

TESIS

**EVALUASI PENGGUNAAN *SOFTWARE 3D RENDERING* ARSITEKTUR
SEBAGAI DASAR PENYUSUNAN KONSEP *WEBSITE RENDERING***



FLORENTINA UNTUNG SETYANINGFEBRY

No. Mhs : 195403037/PS/MA

PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA


2020



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

PENGESAHAN TESIS

Nama : FLORENTINA UNTUNG SETYANINGFEBRY
Nomor Mahasiswa : 195403037/PS/MA
Konsentrasi : Arsitektur Digital
Judul Tesis : Evaluasi Penggunaan *Software 3D Rendering* Arsitektur Sebagai
Dasar Penyusunan Konsep *Website Rendering*


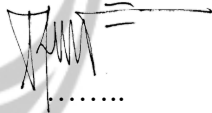

Nama Pembimbing **Tanggal** **Tanda Tangan**
Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc.CAED., Ph.D. 25 Januari 2021 



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

PENGESAHAN TESIS

Nama : FLORENTINA UNTUNG SETYANINGFEBRY
Nomor Mahasiswa : 195403037/PS/MA
Konsentrasi : Arsitektur Digital
Judul Tesis : Evaluasi Penggunaan *Software 3D Rendering* Arsitektur Sebagai
Dasar Penyusunan Konsep *Website Rendering*

Nama Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc.CAED., Ph.D. (Ketua)	25 Januari 2021	
Prof. Ir. Prasasto Satwiko, M.B.Sc., Ph.D. (Anggota)	25 Januari 2021	
Khaerunnisa, ST., M.Eng., Ph.D. (Anggota)	25 Januari 2021	

Ketua Program Studi



Khaerunnisa, ST., M.Eng., Ph.D.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FLORENTINA UNTUNG SETYANINGFEBRY

Nomor Mahasiswa : 195403037/PS/MA

dengan sungguh-sungguhnya menyatakan bahwa :

Tesis saya yang berjudul :

EVALUASI PENGGUNAAN *SOFTWARE 3D RENDERING* ARSITEKTUR SEBAGAI
DASAR PENYUSUNAN KONSEP *WEBSITE RENDERING*

Benar-benar hasil karya sendiri.

Gagasan maupun kutipan secara langsung dan tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau gagasan orang lain telah saya pertanggungjawabkan melalui daftar pustaka sesuai dengan norma dan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila kelak ditemukan bukti yang memberatkan bahwa saya melakukan plagiasi sebagian atau seluruh hasil karya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Program Studi Magister Arsitektur Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan sungguh-sungguhnya serta dengan segenap kesadaran maupun kesediaan saya untuk menerima segala konsekuensinya.

Yogyakarta, 24 Januari 2021

Yang Menyatakan,



Florentina Untung Setyaningfebry

INTISARI

Perkembangan teknologi *software rendering* sudah semakin pesat, banyak dari *software rendering* yang menawarkan keunggulannya. Dengan keunggulan yang ditawarkan, *software rendering* juga memiliki persyaratan sistem perangkat keras. Semakin detail tampilan *software rendering*, maka dibutuhkan pula perangkat keras dengan spesifikasi yang tinggi. Saat ini sudah semakin banyak perangkat keras dengan spesifikasi tinggi namun harga yang ditawarkan juga relatif mahal. *Website rendering* yang terintegrasi dengan *cloud computing* akan membuat sistem menjadi lebih ringan. Tujuan penelitian ini adalah membuat konsep *website rendering* dengan dasar dari penggunaan *software rendering* yang sudah ada. Berdasarkan hasil dari analisis penggunaan *software rendering* (Vray, Enscape, Lumion) oleh responden mahasiswa, arsitek profesional, dan 3D visualizer didapatkan bahwa *software rendering* yang banyak digunakan tersebut memiliki beberapa spesifikasi diantaranya: (1) memiliki tampilan *friendly*, (2) proses *rendering* relatif cepat, (3) ringan ketika digunakan, (4) memiliki banyak pilihan material dan *assets*, (5) *realtime rendering*. Dengan adanya beberapa spesifikasi dari *software rendering* tersebut digunakan sebagai alat pembanding dan untuk merumuskan konsep dari *website rendering*. Konsep *website rendering* mudah dalam pengoperasian dan dapat mendukung presentasi arsitektural yaitu sebuah website yang cepat, ringan, good UI/UX (user interface / user experience), realtime, many assets & library. Konsep PARALLEL berarti sejajar dan secara bersamaan, yang dimaksudkan untuk mensejajarkan pemodelan dan hasil render serta menggabungkan seluruh komponen secara bersamaan dengan cepat dan ringan melalui pengolahan *user interface – user experience*. *User interface* dan *user experience* dapat di-*upgrade* seiring perkembangan. Diharapkan dengan adanya teknologi ini pengguna tidak perlu menggunakan perangkat keras dengan harga mahal, namun tetap bisa mendapatkan hasil yang maksimal. Sehingga, perangkat keras yang digunakan tetap bisa dimanfaatkan untuk mengerjakan hal-hal lainnya.

Kata kunci: teknologi, *software rendering*, *website rendering*

ABSTRACT

The development of software rendering technology has developed rapidly, many of which offer advantages. With the advantages offered, rendering software also has hardware system requirements. The more detailed the rendering software looks, the more hardware with high specifications is needed. Currently, there is more and more hardware with high specifications but the price offered is also relatively expensive. Website rendering integrated with cloud computing will make the system lighter. The purpose of this research is to create a website rendering concept based on the use of existing rendering software. Based on the analysis of the use of rendering software (Vray, Enscape, Lumion) by student respondents, professional architects, and 3D visualizers, it was found that the rendering software that is widely used has several specifications, including: (1) it has a friendly appearance, (2) the rendering process is relatively fast, (3) light when used, (4) has a large selection of materials and assets, (5) realtime rendering. With the existence of several specifications of the rendering software, it is used as a comparison tool and to formulate website rendering concepts. The concept of rendering websites is easy to operate and can support architectural presentations, namely fast, lightweight websites, good UI / UX (user interface/user experience), realtime, lots of assets & libraries. The PARALLEL concept means parallel and concurrent, which is meant to harmonize modeling and rendering results and combine all components quickly and lightly through user interface processing - the user experience. The user interface and user experience can be improved as it develops. It is hoped that with this technology users do not need to use expensive hardware, but can still get maximum results. So, the hardware used can still be used to do other things.

Keywords: *technology, rendering software, website rendering*

KATA HANTAR

Puji syukur dalam nama Tuhan Yesus, atas segala berkat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis tugas akhir yang berjudul “Evaluasi Penggunaan *Software 3D Rendering* Arsitektur Sebagai Dasar Penyusunan Konsep *Website Rendering*”. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan ini, namun besar harapan penulis agar hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis berterima kasih dan menghargai segala bentuk kritik maupun saran yang berguna untuk menyempurnakan penelitian ini.

Dengan tulus hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada semua yang telah membantu dan memberi dorongan, diantaranya:

1. **Bapak Hilarius Peter Untung Rahardjo dan Ibu Fransisca Romana Suyati**, selaku orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan kesuksesan penelitian
2. **Ibu Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc.CAED., Ph.D.**, selaku dosen pembimbing yang telah berbesar hati membimbing penelitian dan penyempurnaan penulisan
3. **Bapak Prof. Ir. Prasasto Satwiko, M.B.Sc., Ph.D. dan Ibu Khaerunisa, S.T., M.Eng., Ph.D.**, selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-sarannya untuk menyempurnakan penelitian
4. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan, baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung

Penulis menyadari penulisan ini masih jauh dari sempurna, mengingat kemampuan yang ada pada penulis sendiri masih terbatas. Oleh karena itu, dengan rendah hati penulis mohon maaf jika terdapat banyak kekurangan.

Yogyakarta, Januari 2021

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS	ii
PENGESAHAN TESIS	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
KATA HANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Penelitian	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Keaslian Penelitian	3
1.7. Kerangka Berpikir	6
1.8. Jadwal Penelitian	7
1.9. Sistematika Penulisan	7
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1. Visualisasi dalam Arsitektur	9
2.2. Perkembangan Software 3D Rendering	10
2.1.1. Vray.....	14
2.1.2. Enscape	21
2.1.3. Lumion.....	27
2.3. Website.....	32
2.2.1. Back-End.....	34
2.2.2. Front-End	35
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1. Metode Penelitian.....	36
3.2. Objek Penelitian	36
3.3. Jenis Penelitian	36
3.4. Populasi dan <i>Sample</i>	36
3.5. Teknik Pengambilan Sample.....	37
3.6. Teknik Pengumpulan Data	37
3.7. Variabel yang Digunakan	37
3.8. Pengukuran Variabel	38
3.9. Model Hubungan Antar Variabel	39
3.10. Instrument Pengumpulan Data	39

3.11. Teknik Analisis Data	40
3.12. Diagram Alur Penelitian.....	40
BAB 4 ANALISIS HASIL PENELITIAN.....	41
4.1. Hasil Penelitian.....	41
4.1.1. Karakteristik Responden.....	41
4.1.1.1. Hubungan Responden dengan Perangkat Keras yang Digunakan	41
4.1.1.2. Hubungan Responden dengan Penggunaan Software 3D Rendering dan Presentasi Arsitektural.....	43
4.1.1.3. Hubungan Responden dengan Pemodelan Website Rendering	47
4.1.2. Identifikasi Penggunaan Perangkat Keras	50
4.1.2.1. Hubungan Perangkat Keras dengan Penggunaan Software 3D Rendering	50
4.1.2.2. Hubungan Perangkat Keras dengan Hasil Presentasi Arsitektural.....	53
4.2. Konsep Rancangan Website Rendering	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN IMPLIKASI PENELITIAN.....	63
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Implikasi.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	68
1. Draft Kuesioner	68
2. Hasil kuesioner.....	73

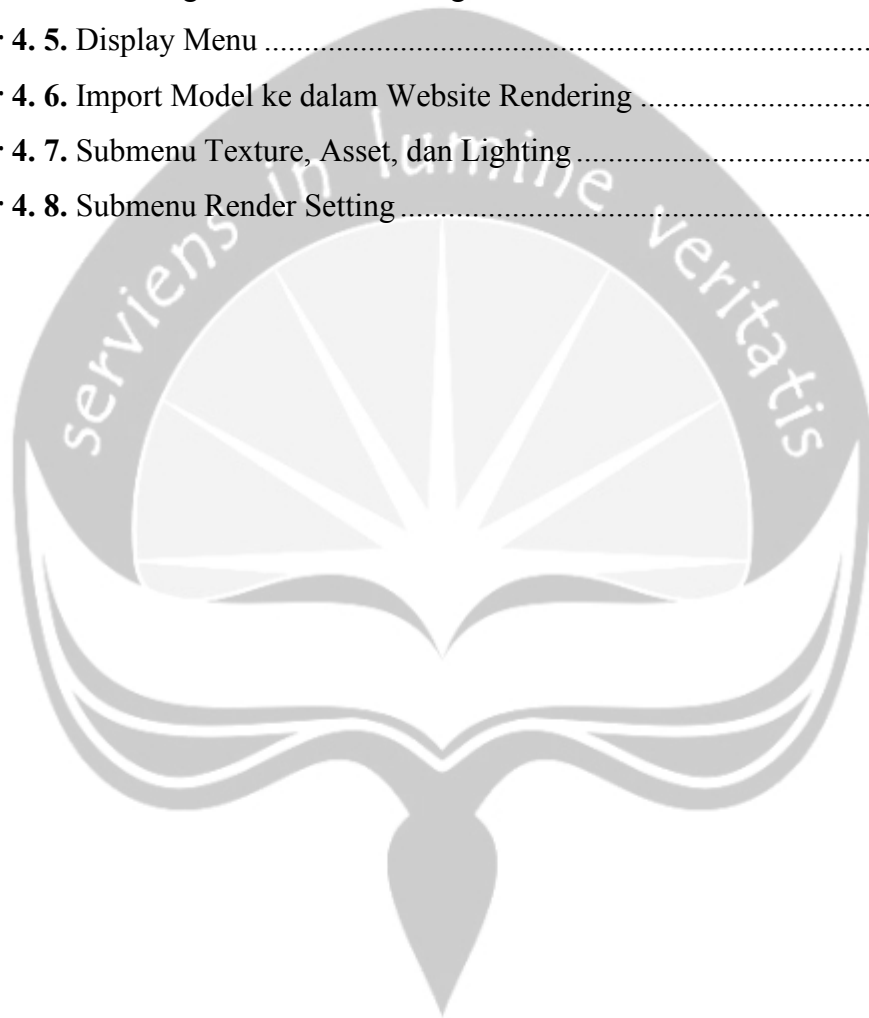
DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Penelitian Terdahulu	3
Tabel 1. 2. Jadwal Penelitian.....	7
Tabel 2. 1. 3D Rendering Software.....	11
Tabel 2. 2. Alasan Responden Menggunakan Vray, Enscape, dan Lumion	13
Tabel 2. 3. System Requirements Vray untuk OS Windows	15
Tabel 2. 4. System Requirements Vray untuk OS Mac	15
Tabel 2. 5. System Requirements Enscape	22
Tabel 2. 6. Recommended System Requirements Lumion	28
Tabel 3. 1. Alasan pemilihan software rendering.....	36
Tabel 3. 2. Data yang Diperlukan	37
Tabel 3. 3. Pengukuran Variabel	38
Tabel 4. 1. Spesifikasi Perangkat Keras Responden	42
Tabel 4. 2. Penggunaan Software 3D Rendering oleh Responden.....	43
Tabel 4. 3. Pemodelan untuk Divisualisasi	46
Tabel 4. 4. Pengetahuan dan Ketertarikan tentang Website Rendering	48
Tabel 4. 5. Daftar Harga CPU dan GPU	52
Tabel 1. Jumlah Responden Pengguna Perangkat Keras	73
Tabel 2. Rencana Model Website Rendering.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Software 3D Rendering	2
Gambar 2. 1. Contoh Sketsa Gambar Tangan	9
Gambar 2. 2. Penggambaran Model Kubus	10
Gambar 2. 3. Contoh Photo-realistic Rendering	13
Gambar 2. 4. Contoh Real-time Rendering	13
Gambar 2. 5. <i>Vray Toolbars</i>	16
Gambar 2. 6. Vray Frame Buffer	17
Gambar 2. 7. Vray Asset Editor	18
Gambar 2. 8. Vray Color Picker	19
Gambar 2. 9. Vray File Path Editor	20
Gambar 2. 10. Submenu	20
Gambar 2. 11. Hasil rendering Vray	21
Gambar 2. 12. Enscape Tools	22
Gambar 2. 13. Window Enscape	23
Gambar 2. 14. Enscape Objects	23
Gambar 2. 15. Enscape Asset Library	24
Gambar 2. 16. Enscape Materials	25
Gambar 2. 17. Visual Setting	26
Gambar 2. 18. Hasil Rendering dengan Enscape	27
Gambar 2. 19. Benchmark Results Lumion	29
Gambar 2. 20. Welcome to Lumion	29
Gambar 2. 21. Create New Project Lumion	30
Gambar 2. 22. Editing Space Lumion	30
Gambar 2. 23. Rendering Box Lumion	31
Gambar 2. 24. Style dan Effect Lumion	31
Gambar 2. 25. Hasil Rendering dengan Lumion	32
Gambar 2. 26. Tiga Pilar Desain Situs Web	33
Gambar 2. 27. Web Development Roadmap	34
Gambar 2. 28. Pengertian Back-End	34
Gambar 2. 29. Pengertian Front-End	35

Gambar 3. 1. Hubungan Antar Variabel Berdasarkan Rumusan Permasalahan	39
Gambar 3. 2. Analisis Data dengan Metode Campuran Konvergen	40
Gambar 3. 3. Alur Penelitian.....	40
 Gambar 4. 1. (a) Render Ilustrasi: Strasbourg, ville refuge – Koozarch (b) Render Realistik: Interior – 3D Boffin.....	47
Gambar 4. 2. Alur Konsep.....	55
Gambar 4. 3. Website Rendering Goals	56
Gambar 4. 4. Main Page Website Rendering	57
Gambar 4. 5. Display Menu	58
Gambar 4. 6. Import Model ke dalam Website Rendering	59
Gambar 4. 7. Submenu Texture, Asset, dan Lighting	60
Gambar 4. 8. Submenu Render Setting	61



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1. Responden dalam Penelitian	41
Grafik 4. 2. Keperluan Alat Rendering dengan Basis Lain	48
Grafik 4. 3. Waktu Merender dengan Vray	51
Grafik 4. 4. Waktu Merender dengan Enscape	51
Grafik 4. 5. Waktu Merender dengan Lumion.....	52
Grafik 4. 6. File Modelling Size	53
Grafik 4. 7. File Size Gambar/Foto dan Video/Animasi	54
Grafik 1. Penggunaan Software Vray, Enscape, Lumion	73
Grafik 2. Tingkat Skill Pengguna	74
Grafik 3. Tingkat Kecepatan Proses Rendering.....	74
Grafik 4. Tingkat Kerumitan Software Rendering	74
Grafik 5. Bentuk Pemodelan yang Akan Dirender	75
Grafik 6. Ukuran File Pemodelan dan Hasil Rendering	75

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin pesat, mempengaruhi berbagai macam sudut pandang. Salah satu diantaranya yaitu teknologi digital virtual yang terus berkembang. Dalam dunia arsitektur, perkembangan digital juga mulai mempengaruhi aspek perencanaan sampai perancangan. Tahap awal masuknya dunia digital ke dalam arsitektur dimulai dari alat visualisasi desain. Seiring perkembangannya, teknologi digital mulai menjadi bagian dari proses perancangan dan sebagai alat bantu berpikir dalam berjalannya perancangan (Putra, 2018).

Di masa ini, mulai banyak bermunculan *software* pemodelan bagi para arsitek maupun mahasiswa arsitektur. *Software* yang ada membantu dalam pendigitalan gambar kerja maupun pemodelan 3D. Arsitek maupun mahasiswa arsitektur harus mampu mengoperasikan *software* tersebut agar tidak tertinggal kemajuan jaman. Penggunaan *software* pemodelan sudah menjadi hal wajib dalam proses desain arsitektur dikarenakan dapat menghasilkan media visual yang efektif (Arisman, 2018).

Setiap *software* pemodelan dilengkapi dengan *software rendering* yang berguna untuk merealisasikan hasil desain baik berupa gambar 2D maupun 3D. Untuk gambar 2D biasanya berupa gambar kerja (denah, tampak, potongan, rencana, detail), sedangkan gambar 3D berupa visualisasi bangunan secara keseluruhan. 3D *rendering* merupakan representasi dua dimensi dari pemodelan yang memberikan beberapa pilihan diantara tekstur, warna dan material (Aryanto et al., 2020). Pemodelan bangunan yang telah dibuat dapat divisualisasikan sedetail mungkin menggunakan *software rendering*. Hasil *rendering* tidak hanya bergantung pada pembuatan pemodelan namun juga pengaturan material maupun pencahayaan, sehingga gambar yang dihasilkan tidak cenderung kaku.

Software rendering yang cukup populer di dunia arsitektur diantaranya yaitu Blender, Autodesk Revit, Lumion 3D, VRay, dan Corona (ArchitectureLab, 2018). *Software-software* tersebut memiliki kelebihan-masing masing dan cara pengoperasiannyapun juga berbeda. Tingkat kesulitan setiap *software* juga berbeda-beda, bergantung pada pengguna dan hasil yang dibutuhkan. Pada penelitian ini

menggunakan studi kasus software Vray, Enscape, dan Lumion. Software tersebut menurut survey dari pengguna merupakan software yang paling sering digunakan. Dari 45 responden awal, 40% responden sering menggunakan Vray, 37% responden sering menggunakan Enscape, 21% responden menggunakan Lumion, dan sisanya menggunakan *software rendering* lain.



Gambar 1. 1. Software 3D Rendering

Sumber: www.cadcrowd.com (diakses: 11 Juni 2020, 23.00 WIB)

Seiring perkembangan teknologi, *software rendering* juga mengalami peningkatan baik secara visual maupun teknis. Secara visual, setiap *software rendering* memiliki kualitas tampilan yang berbeda-beda. Terdapat *software rendering* yang menampilkan *real-time rendering* dan adapula yang *non-real-time rendering*. Secara teknis, *software rendering* memiliki spesifikasi tertentu untuk perangkat keras agar dapat dijalankan. Selama proses *rendering*, perangkat keras yang paling penting adalah CPU (*Central Processing Unit*), VGA (*Video Graphic Adaptor*), dan RAM (*Random Access Memory*) (Maulana & Kurniawan, 2019). Untuk mendapatkan hasil *render* yang maksimal dengan waktu yang relative singkat diperlukan pula spesifikasi perangkat keras yang mumpuni. Saat ini sudah semakin banyak perangkat keras dengan spesifikasi tinggi namun harga yang ditawarkan juga relatif mahal.

Pengguna *software rendering* sering kali mengeluhkan proses *render* yang lama karena spesifikasi perangkat keras kurang mendukung. Selain itu, saat proses *rendering* berlangsung kerap terjadi *not responding* yang mengakibatkan *software* menjadi *auto-closed*. Pada akhirnya, pengguna *software rendering* tidak mendapatkan hasil gambar visualisasi yang maksimal. Hal-hal tersebut merupakan sebagian kecil yang banyak dikeluhkan oleh pengguna *software rendering* selain dari segi biaya pembelian perangkat keras.

Penelitian ini mencoba membuat konsep *rendering* dengan menggunakan *website online*. Menggunakan *website online* setidaknya hanya membutuhkan spesifikasi

perangkat keras yang sedang saja, dikarenakan pengoperasiannya menggunakan *cloud computing*. Penggunaan *cloud computing* merupakan gabungan teknologi komputasi dan pengembangan berbasis internet *cloud storage* (Santiko & Rosidi, 2018). Dengan memanfaatkan teknologi ini, pengguna *rendering* nantinya tidak perlu menambah perangkat keras dengan harga yang relatif mahal. Sehingga pengguna tetap mendapatkan hasil *rendering* yang maksimal dengan perangkat keras yang terjangkau.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana wujud konsep *website rendering* yang mudah dalam pengoperasiannya dan mendukung presentasi arsitektural melalui evaluasi penggunaan *software 3D rendering* arsitektur?

1.3. Batasan Penelitian

Penelitian ini akan mengevaluasi *software 3D rendering* yaitu Vray, Enscape, dan Lumion yang nantinya akan digunakan sebagai dasar pembuatan konsep *website rendering*.

1.4. Tujuan

1. Mengetahui spesifikasi *software rendering* yang dapat dimanfaatkan untuk mempresentasikan hasil pemodelan secara realistis dan ilustrasi
2. Menciptakan konsep *website rendering* dengan dasar pembandingan dari *software* yang sudah ada (Vray, Enscape, Lumion)

1.5. Manfaat

1. Sebagai alat rendering alternatif dalam bidang arsitektur
2. Sebagai acuan perancangan *website rendering* di masa yang akan datang
3. Meningkatkan *skill rendering* bagi para perancang atau visualizer

1.6. Keaslian Penelitian

Ditemukan beberapa penelitian yang memiliki kesamaan tema, maka dari itu berikut merupakan penjabaran dari macam-macam penelitian tersebut untuk melihat keaslian dari penelitian ini (Tabel 1.1).

Tabel 1. 1. Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Tujuan	Hasil
1.	(Wood et al., 1996)	<i>Real Time 3D Rendering of Volumes on a 64bit Architecture</i>	Penyajian 3D rendering secara <i>real time</i> dengan menambahkan memori pada	Kecepatan <i>rendering</i> tergantung pada system yang digunakan dan objek yang tersegmentasi.

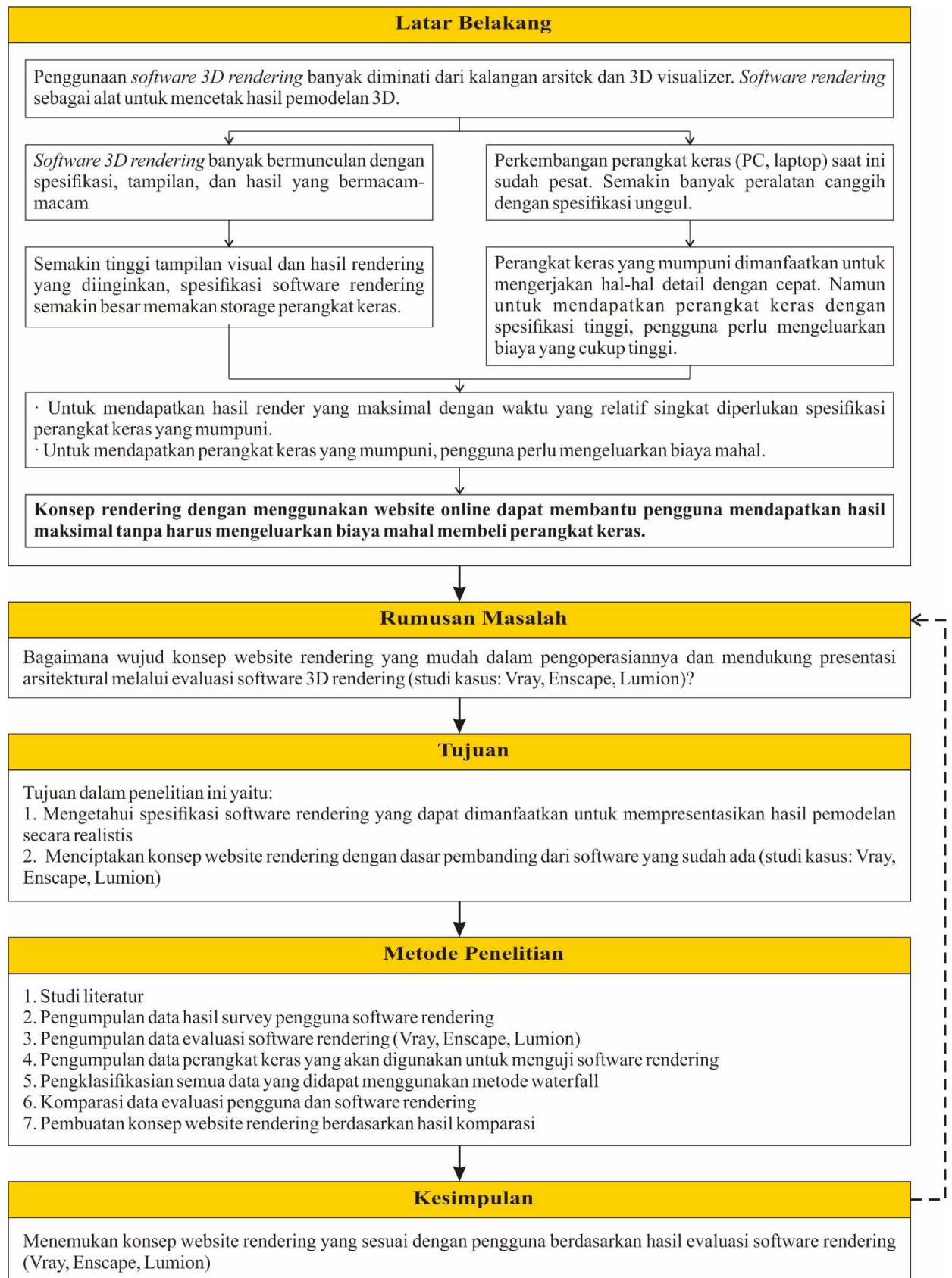
			perangkat keras (tidak ada perangkat keras khusus)	Penggunaan prosesor DEC alpha 300 MHz, kecepatan <i>rendering</i> untuk volume gambar 256 x 256 x 256 adalah lima gambar per detik.
2.	(Tobler, 2011)	<i>Separating Semantics From Rendering: A Scene Graph Based Architecture For Graphics Applications</i>	Pemisahan bagian semantik dan <i>rendering scenegraph</i> . Dengan begitu, proses render menjadi dinamis, dapat merender dengan scene yang besar, dan <i>rendering multi-view</i> .	Pemisahan antara semantik dan <i>rendering scenegraph</i> dapat diterapkan untuk semua jenis aplikasi <i>rendering</i> . Contoh: <i>rendering file HTML</i> di <i>web browser</i> dapat dengan mudah untuk diuraikan.
3.	(Xing et al., 2016)	<i>Efficient Modeling and Analysis of Energy Consumption for 3D Graphics Rendering</i>	Perancangan perangkat keras GPU dalam eksplorasi desain, dan pemrograman grafik dalam optimalisasi program untuk konsumsi energi.	Menganalisis tentang konsumsi energi menggunakan <i>3D rendering pipeline</i> . Perangkat keras tidak mendasari sebagai alat analisis. Pemodelan yang dibuat diverifikasi dengan alat desain VLSI. Hasil simulasi menunjukkan tingkat kesalahan relatif kecil.
4.	(Taivalsaari et al., 2017)	<i>Comparing the Built-In Application Architecture Models in the Web Browser</i>	Membuat dan mengembangkan web <i>rendering</i> untuk arsitektur.	DOM/DHTML akan bertahan sebagai basis teknologi. WebGL akan berkembang pesat seiring banyaknya penggunaan VR dan AR. WebGL memungkinkan pembuatan aplikasi portabel berkinerja tinggi dalam konteks <i>web browser</i> .
5.	(Supriyadi, 2018)	Media Pembelajaran Proses <i>Rendering</i> Objek 3D Berbasis Multimedia	Merancang aplikasi pembelajaran animasi 3D, dengan materi utama adalah <i>rendering objek</i> .	Aplikasi multimedia membantu proses pembelajaran untuk memahami materi.

Sumber: Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Tabel 1.1), disimpulkan bahwa pemanfaatan *website* untuk *rendering* dapat menjadi pengembangan model visualisasi di bidang arsitektur. Dengan adanya *website rendering* proses visualisasi pemodelan menjadi lebih ringan.



1.7. Kerangka Berpikir



1.8. Jadwal Penelitian

Tabel 1. 2. Jadwal Penelitian

No	Waktu	Kegiatan
1.	Mei 2020	Merumuskan latar belakang dan rumusan permasalahan
2.	Mei 2020	Merumuskan landasan pustaka dan landasan teori
3.	Juni 2020	Merumuskan metode penelitian
4.	Juni 2020	Draft akhir proposal
5.	Juni – Agustus 2020	Perbaikan proposal
7.	Agustus 2020	Merumuskan Bab 1
8.	Agustus – September 2020	Merumuskan Bab 2
9.	Agustus – September 2020	Merumuskan Bab 3
10.	September – Oktober 2020	Pengambilan data
11.	Oktober – Desember 2020	Pengolahan data
12.	Desember 2020	Merumuskan Bab 4
13.	Januari 2021	Merumuskan Bab 5 – penutup

Sumber: Penulis, 2020

1.9. Sistematika Penulisan

Pembahasan secara singkat meliputi:

1. BAB 1 Pendahuluan

Bab pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan, manfaat, keaslian penelitian, kerangka berpikir, jadwal penelitian, dan sistematika penelitian.

2. BAB 2 Tinjauan Pustaka

Bab tinjauan pustaka mencakup tinjauan dari teori-teori yang digunakan sebagai dasar penyusunan tesis. Selain itu terdapat pula penelitian-penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai teori dasar.

3. BAB 3 Metodologi Penelitian

Bab metodologi penelitian diuraikan secara rinci tentang bahan dan materi penelitian, langkah-langkah penelitian, dan analisis hasil penelitian.

4. BAB 4 Analisis Hasil Penelitian

Bab ini memuat analisis hasil penelitian dan pembahasan secara terpadu. Hasil penelitian berisi uraian secara jelas dan tepat.

5. BAB 5 Kesimpulan dan Implikasi Penelitian

Bab kesimpulan berisi pernyataan singkat yang dijabarkan dalam hasil penelitian dan pembahasan



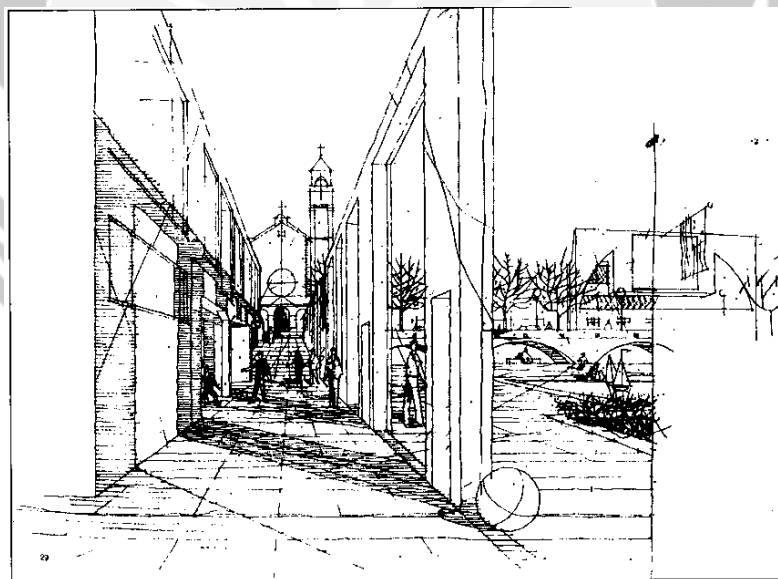
BAB 2

LANDASAN TEORI

Landasan teori berisi teori yang berasal dari studi Pustaka, fungsinya sebagai kerangka untuk membantu menyelesaikan penelitian. Dalam penelitian ini, teori yang digunakan yaitu mengenai *software 3D rendering* dan *website*. Kedua teori tersebut nantinya menjadi dasar untuk mengembangkan penelitian dan sebagai tolak ukur untuk menguji penelitian. Berikut merupakan penjabaran dari landasan teori tersebut:

2.1. Visualisasi dalam Arsitektur

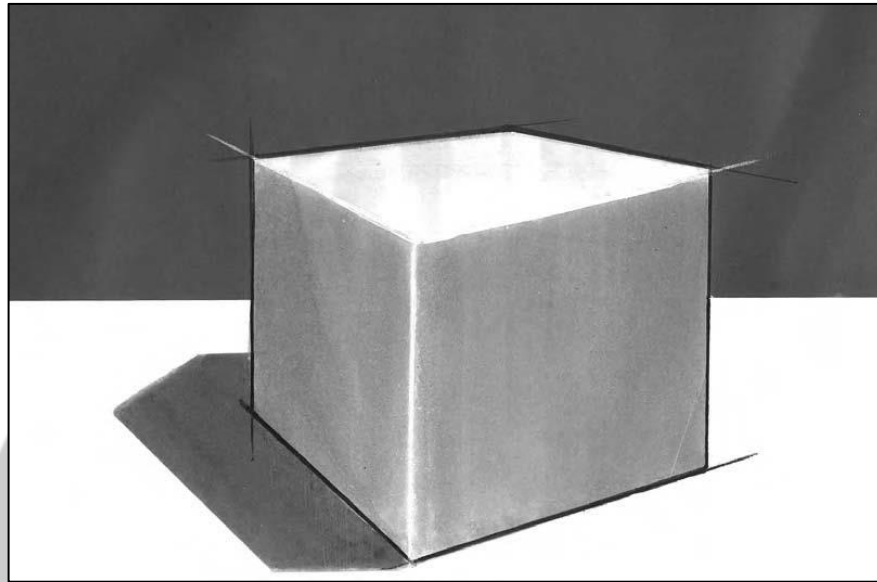
Visualisasi atau presentasi dalam arsitektur sudah mengalami banyak perkembangan. Diawali dengan presentasi gambar tangan, saat ini mulai beralih menggunakan visualisasi gambar komputer. Hasil visualisasi oleh komputer semakin nyata mendekati objek rancangan aslinya (Syafri et al., 2019). Untuk mendapatkan hasil visualisasi arsitektur dibutuhkan aplikasi *rendering* yang mudah untuk membuat dan mengubah pemodelan (Aliaga et al., 2007).



Gambar 2. 1. Contoh Sketsa Gambar Tangan
Sumber: (Pangarso, 2013)

Dalam dunia arsitektur dan desain, istilah *rendering* digunakan untuk menggambarkan peningkatan visual gambar melalui penggunaan warna. Rendering meningkatkan gambar secara visual, membuatnya lebih dipahami dan memungkinkan komunikasi visual lebih baik dalam presentasi desain. Rendering sering kali dilakukan

untuk menyampaikan kedalaman dan untuk memungkinkan permukaan gambar dua dimensi tampak lebih realistis, sehingga mengungkapkan kualitas bentuk material (Mitton, 2004). Sebagai contoh bentuk pemodelan kubus (Gambar 2.2), bagian atas kubus terlihat ringan karena menerima cahaya langsung dari sumber cahaya. Bayangan terbentuk disisi yang tidak menerima cahaya secara langsung.



Gambar 2. 2. Penggambaran Model Kubus
Sumber: (Mitton, 2004)

Render dan visualisasi arsitektur merupakan bidang yang terus berkembang, menjadi proses penting dalam segala hal mulai dari pengembangan desain – presentasi klien – pemasaran arsitektural. Ketika kebutuhan akan rendering arsitektur berkembang begitu pula dengan jumlah software rendering 3D.

2.2. Perkembangan Software 3D Rendering

Rendering adalah komponen dasar untuk grafik suatu komputer. *Rendering* juga menjelaskan proses mengubah *scene* 3D menjadi gambar. Algoritma untuk animasi, pemodelan grafis, tekstur, dan grafis komputer harus diberikan proses *rendering* sehingga hasil pekerjaan dapat dipresentasikan dalam bentuk gambar. Awal munculnya, *rendering* difokuskan untuk memecahkan masalah dasar seperti menentukan objek mana yang terlihat dari sudut pandang tertentu. Namun seiring perkembangannya, *rendering* mulai digunakan dibanyak bidang seperti astronomi, biologi, arsitektur, studi persepsi, dan ilmu terapan lainnya (Pharr & Humphreys, 2003).

3D *rendering* merupakan tahap akhir dari proses animasi 3D. Di dalamnya mencakup semua perhitungan yang diperlukan untuk mengubah pemodelan 3D menjadi file gambar atau film. Saat ini sudah terdapat banyak *software* untuk 3D *rendering* dengan kriteria yang berbeda-beda (Übel, 2020) (Tabel 2.1). Pemilihan *software rendering* yang tepat dapat memaksimalkan hasil pemodelan 3D. Proses *rendering* dari pemodelan 3D menjadi format gambar atau film dapat menghabiskan waktu yang cukup lama untuk sebuah *frame*. Semakin detail atau semakin banyak jumlah tekstur yang diberikan pada pemodelan, waktu yang dibutuhkan menjadi lebih lama (Apriyani & Setyoko, 2016).

Tabel 2. 1. 3D Rendering Software

No	Nama	Harga	Hardware	OS	Plugin
1.	Artlantis	\$705	CPU	Windows, macOS	Standalone
2.	Blender	Free	CPU/GPU	Windows, macOS	Amarath, Ragdoll Tolls, Magic UV
3.	Corona	\$30/month	CPU	Windows	3ds Max, Cinema 4D
4.	Enscape	\$469/year	GPU	Windows	Revit, Sketchup, Rhino, Archicad
5.	Keyshot	\$995	GPU	Windows, macOS	Standalone
6.	Lumion	\$1.630	GPU	Windows	Sketchup, Autodesk Revit, ArchiCAD, Bentley, Allplan, Vectorworks, Rhinoceros, 3ds Max
7.	Maxwell Render	\$520	CPU/GPU	Windows, macOS, Linux	3ds Max, ArchiCAD, Cinema 4D, formZ, Maya, Modo, Revit, Rhinoceros, SketchUp, SolidWorks
8.	Octane Render	\$699/year	GPU	Windows, macOS, Linux	3ds Max, ArchiCAD, AutoCAD, Blender, Carrara, Cinema 4D, DAZ Studio, Houdini, Inventor, Lightwave, Maya, Modo, Nuke, Poser, Revit, Rhinoceros, SketchUp, Softimage

9.	Thea Render	\$270	CPU/GPU	Windows, macOS, Linux	Sketchup, Cinema 4D, Rhinoceros
10.	V-Ray	\$350/year	CPU/GPU	Windows, macOS, Linux	3ds Max, Blender, Cinema 4D, Maya, Mudo, Nuke, Revit, Rhinoceros, Sketchup, Unreal Engine

Sumber: (Übel, 2020), diakses: 11 Juni 2020, 14.00 WIB

Perkembangan teknologi, membuat makin beragamnya teknik *rendering*, mulai dari teknik *wireframe rendering* tidak realistis berbasis polygon sampai dengan teknik yang lebih maju yaitu *scanline rendering*, *ray tracing*, atau *radiosity*. *Scanline rendering* merupakan salah satu teknik render yang di dalamnya terdapat *lights tracer* untuk membuat efek GI¹. Sedangkan *ray tracing* dan *radiosity* adalah salah satu algoritma GI yang pernah dikembangkan. *Ray tracing* tidak memperhitungkan *indirect illumination* dan prosesnya lambat untuk lingkungan kompleks, sehingga diciptakan algoritma *radiosity* untuk menanganinya (Sasmita & Ridha, 2010). *Rendering* dapat berlangsung dari sepersekian detik hingga beberapa hari untuk satu gambar/frame. Terdapat dua metode *rendering* yaitu *photo-realistic rendering* dan *real-time rendering* (Dobbins, 2012).

Photo-realistic rendering merupakan cara merender yang menghasilkan gambar dari pemodelan komputer dengan kualitas gambar sedekat mungkin seperti kehidupan nyata (Brunet & Jansen, 1994). Teknik yang harus diperhatikan dalam merender *photo-realistic* yaitu:

- Penggunaan lampu: penggunaan cahaya yang nyata menciptakan bentuk dan tekstur saat pemodelan di render
- *Shader*: merupakan elemen yang rumit dari rendering *photo-realistic*, perlu diatur dengan benar cara membentuk bayangan, lampu, dan tekstur
- Elemen render: elemen seperti pantulan dan warna termasuk dalam elemen yang membuat gambar *photo-realistic* terlihat lebih mirip dengan gambar yang nyata
- Skala yang tepat: penggunaan skala yang tepat pada pemodelan akan membuat tampak seperti aslinya

¹ GI: *Global Illumination* adalah model pencahayaan yang dihasilkan dari *direct illumination* dan *indirect illumination* (Sasmita & Ridha, 2010)



Gambar 2. 3. Contoh Photo-realistic Rendering

Sumber: <http://renderingofarchitecture.com/visualizations-avencas-residential>

Real-time rendering adalah proses visualisasi pemodelan, material, *lighting*, dan animasi dengan *render engine* yang memiliki kemampuan untuk merender *on the fly* dan dalam waktu nyata (*Trends in Real-Time Rendering*, 2018).



Gambar 2. 4. Contoh Real-time Rendering

Sumber: <https://enscape3d.com/real-time-rendering/>

Dalam studi kasus penelitian ini menggunakan *software* Vray, Enscape, dan Lumion. Ketiga *software* tersebut yang paling banyak digunakan sesuai dengan hasil survey peneliti. Dari 45 responden awal, 40% responden sering menggunakan Vray, 37% responden sering menggunakan Enscape, dan 21% responden menggunakan Lumion. Penggunaan *software* rendering tersebut cukup populer di kalangan mahasiswa, arsitek profesional, dan 3D visualizer. Beberapa alasan responden menggunakan vray, enscape, dan Lumion yaitu:

Tabel 2. 2. Alasan Responden Menggunakan Vray, Enscape, dan Lumion

Vray	Enscape	Lumion
Tingkat detail tinggi	Untuk desain hasil lebih tajam	Paling sering di <i>request</i>

Hasil realistik	Hasil realistik	Praktis
Fitur cukup lengkap	Mudah digunakan	Mudah digunakan
Sudah terbiasa Digunakan untuk belajar pertama kali merender	Proses rendering cepat	Hasilnya cukup bagus
Setting <i>material</i> , <i>camera</i> , dan <i>lighting</i> lengkap	Tidak perlu <i>setting</i> sudah cukup bagus secara visual	Digunakan untuk belajar pertama kali merender
Setting tidak terlalu susah		

Sumber: Penulis, 2020

Software rendering juga memiliki kelemahan diantaranya harga yang cukup mahal dengan lisensi terbatas dan memakan *storage* perangkat keras cukup besar. Hal tersebut menjadi pertimbangan ketika menggunakan *software rendering*. Untuk mendapatkan spesifikasi dari *software rendering* vray, enscape, dan Lumion, berikut dijelaskan mulai dari *system requirement* sampai dengan hasil dari setiap *software*.

2.1.1. Vray

Vray merupakan salah satu *software rendering* yang menawarkan kecepatan dan kualitas yang tinggi. Vray adalah *based raytracer* yang memanfaatkan CPU dan GPU menggunakan perhitungan *brute force* dan *path tracing*. Vray berada di bawah naungan Chaos Group yaitu perusahaan yang bergerak di bidang grafik komputer (Chaos Group, 2020). Dalam penelitian ini yang akan digunakan yaitu vray for sketchup. Vray merupakan *rendering plugin* untuk *software* Sketchup. Setelah Vray terinstall, semua pilihan vray akan muncul di dalam sketchup, diantaranya: Global Illumination, Vray Lights, maps, dan material. *Rendering* akan ditampilkan dalam vray *virtual frame buffer* yang memiliki beberapa alat untuk menyimpan, membandingkan *rendering*, menambahkan efek, dan melihat elemen *rendering*. Untuk bisa menggunakan vray, pengguna perlu memperhatikan spesifikasi yang telah diberikan oleh Chaos Group. Vray dapat digunakan pada OS Windows dan Mac, dengan *system requirements* perangkat yang berbeda (Tabel 2.3, Tabel 2.4).

Processor	1st Gen Intel® Core™ or compatible processor with SSE4.2 support (x64)
RAM	4 GB RAM and 4 GB swap minimum – recommended 8 GB or more RAM, 8 GB or more swap file
TCP/IP	Only IPv4 is supported. IPv6 is currently not supported
Operating System	Windows® 7, Windows 8.1, Windows 10.
SketchUp	SketchUp 2016 (64-bit), 2017, 2018, 2019, 2020
GPU Support	Maxwell-, Pascal-, Volta- and Turing-based NVIDIA card(s) with latest video driver or at least version 411.31 For more info, see GPU Rendering .

Tabel 2. 3. *System Requirements* Vray untuk OS Windows
Sumber: <https://docs.chaosgroup.com/>, diakses: 13 Juni 2020, 13.30 WIB

Processor	1st Gen Intel® Core™ or compatible processor with SSE4.2 support (x64)
RAM	4 GB RAM and 4 GB swap minimum – recommended 8 GB or more RAM, 8 GB or more swap file
TCP/IP	Only IPv4 is supported. IPv6 is currently not supported
Operating System	Apple® Mac OS X 10.9.x or higher
SketchUp	SketchUp 2016 (64-bit), 2017, 2018, 2019 and 2020

Tabel 2. 4. *System Requirements* Vray untuk OS Mac
Sumber: <https://docs.chaosgroup.com/>, diakses: 13 Juni 2020, 13.30 WIB

Kelebihan dari Vray diantaranya (Kuhlo & Eggert, 2010):

- Vray merupakan *platform-independent* dan tersedia untuk banyak program 3D
- Parameternya sama untuk aplikasi yang berbeda
- Produk relatif murah
- Kualitas gambar yang dihasilkan sesuai dengan waktu rendering
- Terus diperbarui
- Terdapat komunitas besar di seluruh dunia
- Dapat digunakan secara luas, juga dalam industry film dan periklanan
- Memiliki *displacement* yang sangat baik
- Mendukung data IES, salah satu factor penting dalam visualisasi arsitektur
- Versi 3 dan yang terbaru mendukung material Mental Ray
- Terintegrasi dengan sangat baik dalam software 3D

User interface rendering Vray untuk Sketchup terdiri dari:

- Vray Toolbar: berisi pintasan mudah ke beberapa komponen Vray yang paling umum digunakan,
- Vray Frame Buffer: berisi berbagai alat rendering tambahan,
- Vray Asset Editor: memungkinkan pengelolaan yang nyaman dari aset terkait vray dan pengaturan render vray,
- Vray Color Picker: pengelola warna yang memungkinkan pemilihan nilai warna numerik dalam ruang warna layar (sRGB) dan rendering (RGB),
- Vray File Path Editor: alat pengelola file yang berguna mengatur jalur file, membuat arsip *scene*, dan melacak aset yang berbeda,
- Vray Menu: menyediakan akses seperti File Path Editor dan Colorize Texture,
- Vray Utilities: berguna untuk menyiapkan *scene* interior dan eksterior.

Shortcuts komponen Vray dapat diatur secara mudah di *toolbar* Sketchup. Secara *default*, *toolbar* terdiri dari empat *floating toolbars* yang dapat dipasang di *user interface* Sketchup. Vray *toolbars* dapat dengan mudah ditarik dari posisi horizontal maupun vertikal (Gambar 2.5).

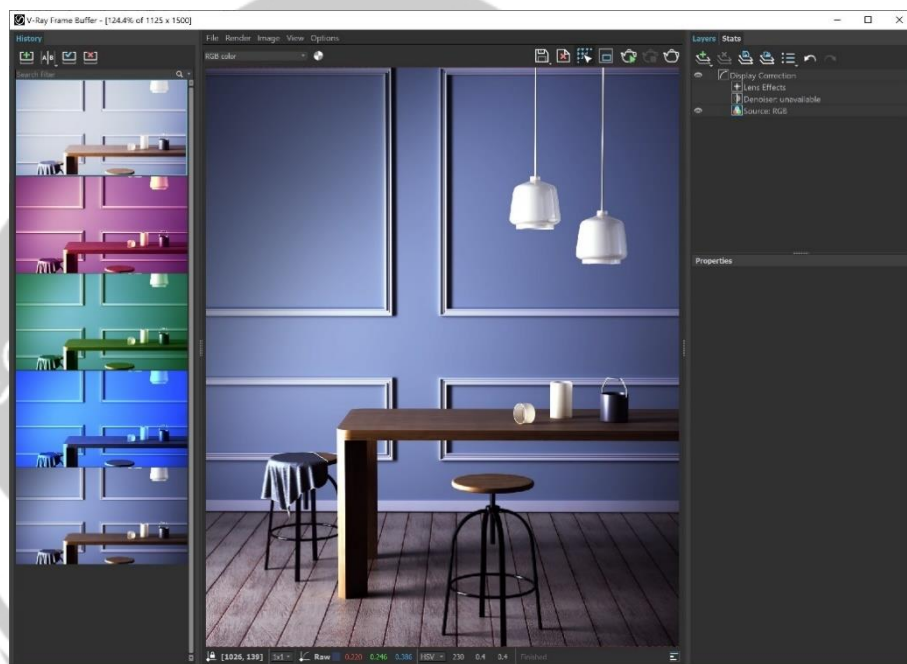


Gambar 2. 5. Vray Toolbars
 Sumber: <https://docs.chaosgroup.com/>

Vray Frame Buffer digunakan untuk penahan gambar render, selain itu berfungsi juga untuk memodifikasi pencahayaan *scene* setelah rendering (Gambar 2.6). Di dalam VFB terdapat beberapa bagian yaitu:

- Image Preview: berisi elemen render, berfungsi mengoreksi tampilan, memuat berbagai format file 8bit dan 32bit, tempat membandingkan 2-4 gambar render.
- Image Management: menjaga gambar yang dirender dalam format *floating point* 32bit penuh, dapat menyimpan *history* gambar pasca rendering, dapat menyimpan keluaran yang dikoreksi ke berbagai format gambar.

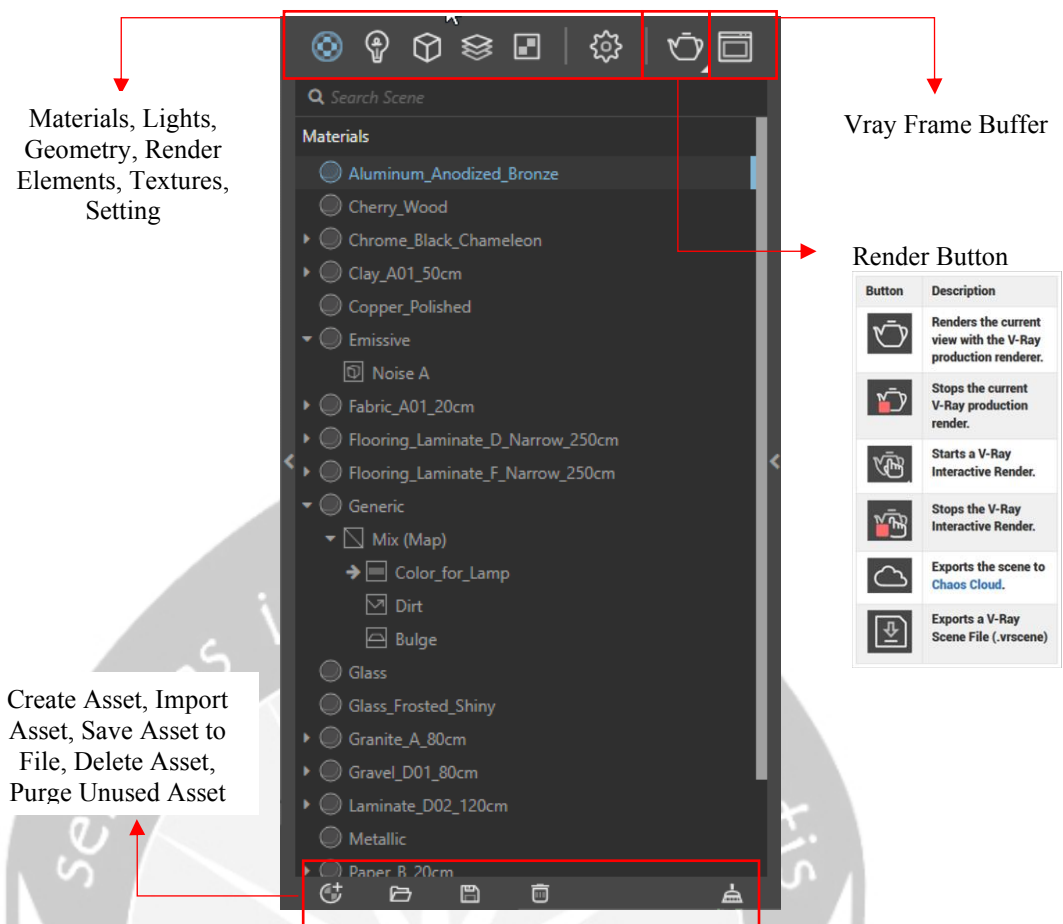
- Image Editing and Post-Processing: menambahkan koreksi warna ke gambar yang diberikan dan elemennya, menyesuaikan *lightmix* pencahayaan *scene* setelah merender gambar.
- Scene Editing: dapat mengubah nilai lampu aktual dengan mentransfer intensitas dan warna yang diperbarui dari mode *lightmix*.
- Render Management: *denoiser control*, *region rendering control* dan uji resolusi.



Gambar 2. 6. Vray Frame Buffer

Sumber: <https://docs.chaosgroup.com/>

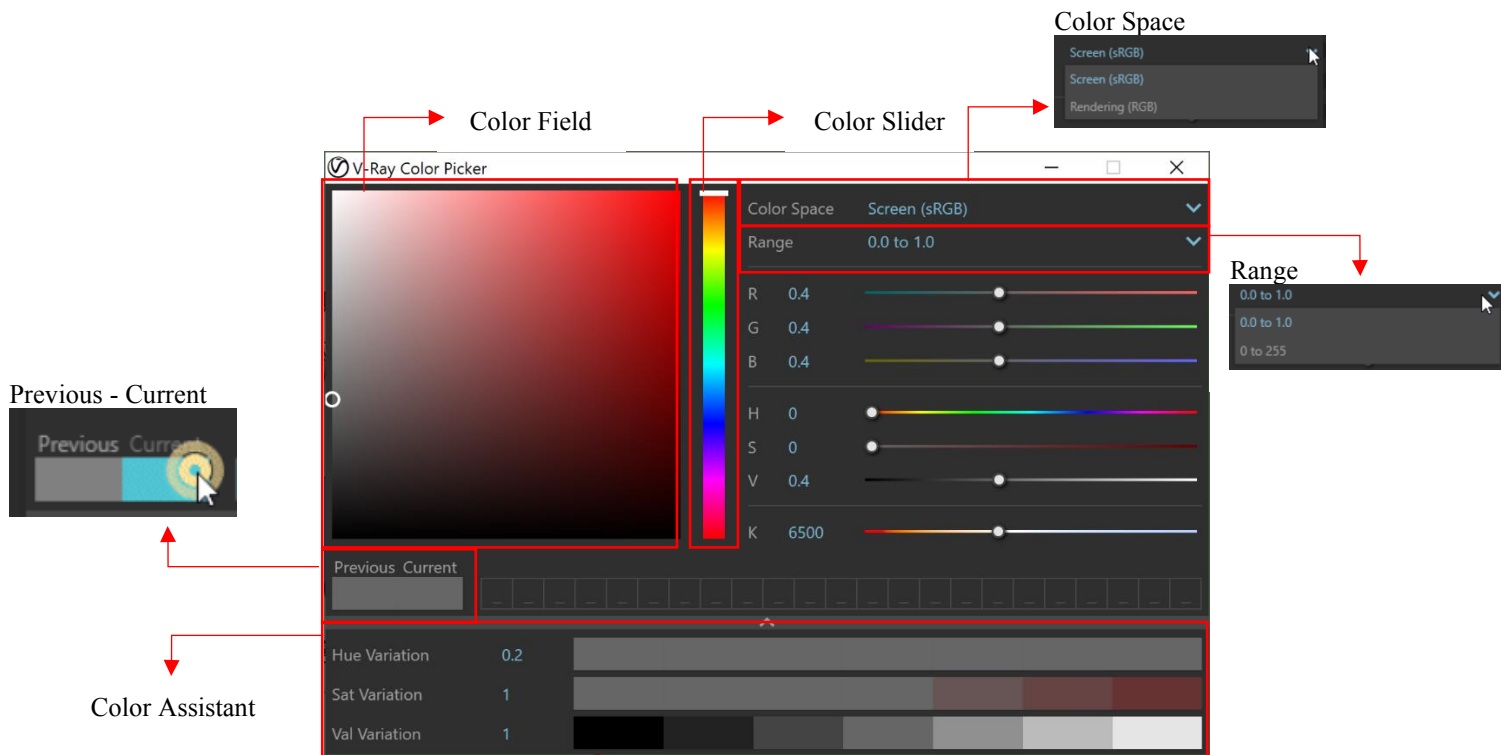
Vray Asset Editor merupakan tempat untuk membuat, menyimpan, membuka asset, dan menyesuaikan pengaturan (termasuk material, tekstur, geometri, dan pencahayaan). Selain itu terdapat *tab setting*, *render engine*, *set up camera*, *optimize the render process*, *render with Swarm*, dan VFB (Gambar 2.7).



Gambar 2. 7. Vray Asset Editor

Sumber: <https://docs.chaosgroup.com/>

Terdapat Vray Color Picker berfungsi untuk mengelola warna yang memungkinkan pemilihan nilai warna numerik sRGB dan RGB. Dapat mengatur nilai RGB dalam dua skala yaitu -0.0 – 1.0 dan 0 – 255. Vray Color Picker memiliki *swatch slots* untuk menyimpan warna yang sudah dipilih (favorit). Selain itu di dalamnya terdapat *color assistant* yang menyediakan palet warna untuk memilih warna. Terdapat Color Field tempat memilih warna dari spektrum warna, dan disediakan Color Slider untuk menentukan spektrum warna dalam color field. Color Space berguna untuk mengubah mode nilai warna yang ditampilkan (sRGB dan RGB). Untuk tab Previous dan Current digunakan sebagai pembandingan warna yang sedang aktif dengan warna sebelumnya (Gambar 2.8).



Gambar 2. 8. Vray Color Picker

Sumber: <https://docs.chaosgroup.com/>

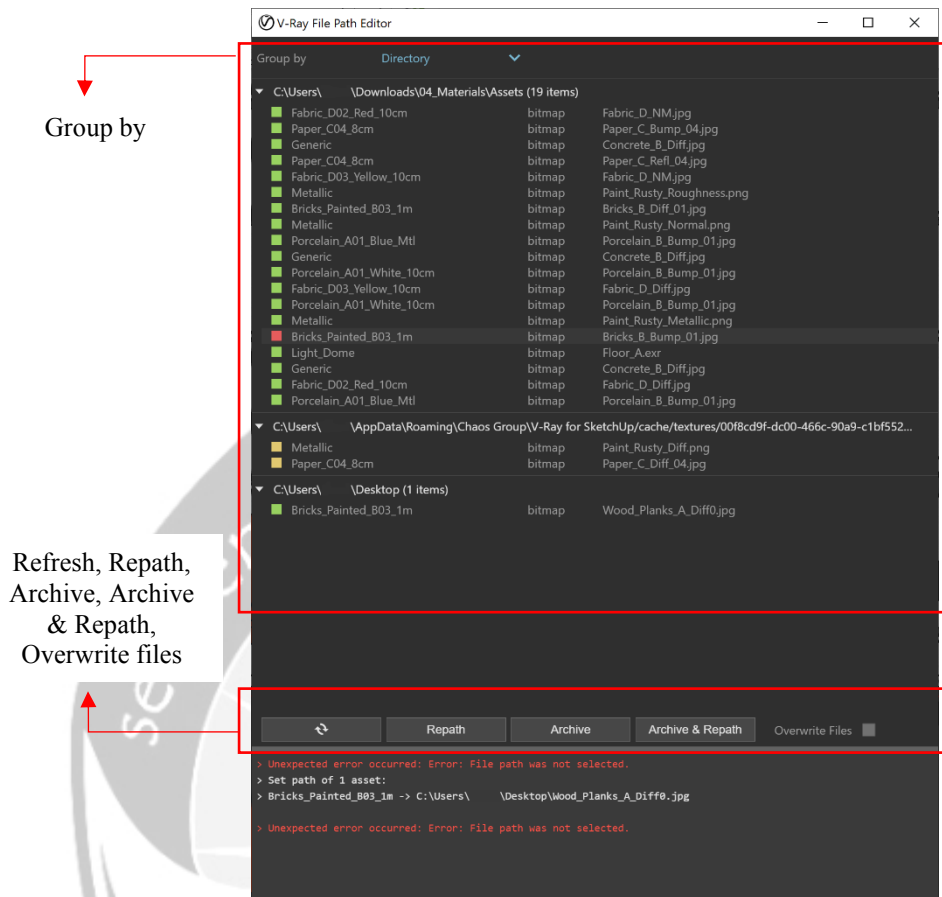
Vray File Path Editor mengelola semua file *scene* pada satu tempat. Ini memungkinkan untuk mengatur *file path*, membuat arsip *scene*, dan melacak asset seperti tekstur, *file IES*, dan objek proxy. *Asset manager* memberi gambaran umum mengenai semua file yang tersedia pada suatu *scene*. Di dalam File Path Editor memiliki tanda warna berbeda yang menjelaskan status *file path* (Gambar 2.9), yaitu:

- Hijau: *file* tersedia dan *path* dapat dilihat oleh vray
- Kuning: *file* tersedia, tetapi disematkan dalam *cache file* sementara
- Merah: *file* hilang atau tidak dapat diakses

Di dalam File Path Editor terdapat beberapa pilihan yaitu:

- Group by: menampilkan asset *scene* yang diurutkan berdasarkan *directory*, *state*, *type*, atau *none*
- Refresh: refresh tampilan *scene assets*
- Repath: memperbarui *file path* dari asset yang dipilih
- Archive: menulis di *disk* asset yang saat ini dipilih
- Archive & Repath: memungkinkan untuk menyimpan asset yang dipilih pada *disk* dan secara otomatis mengulanginya ke tujuan terpilih

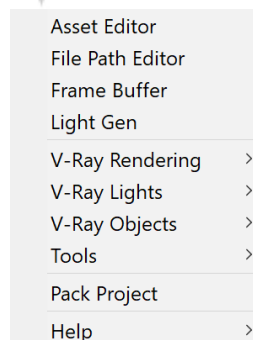
- Overwrite files: memungkinkan untuk menerima file yang sudah ada saat mengubah *path assets*



Gambar 2. 9. Vray File Path Editor

Sumber: <https://docs.chaosgroup.com/>

Vray juga menyediakan menu dengan pintasan yang mudah ke beberapa komponen vray yang paling umum digunakan. Menu tersebut dapat diakses pada menu ekstensi Sketchup. Menu terdiri dari sembilan submenu yaitu: Asset Editor, File Path Editor, Frame Buffer, Light Gen, Vray Rendering, Vray Lights, Vray Objects, Tools, Pack Project, dan Help (Gambar 2.10).



Gambar 2. 10. Submenu

Sumber: <https://docs.chaosgroup.com/>

Vray sendiri memiliki website yang cukup lengkap untuk dijadikan *guide* bagi para pengguna, mulai dari cara penginstallan hingga tutorial untuk merender. Dalam websitenya disediakan lima modul yang dapat digunakan untuk belajar merender yaitu: (1) *Lighting, shading and rendering* (2) *Exterior rendering* (3) *Interior rendering* (4) *Materials* (5) *Caustic, clipper, diagrammatic materials, material wrapper*.



Gambar 2. 11. Hasil rendering Vray

Sumber: <https://www.chaosgroup.com/gallery>, diakses: 02 Desember 2020, 12.00 WIB

Selain bidang arsitektur, vray juga bisa digunakan dibidang *advertising*, *automotive*, film, games, desain produk, dan televisi. Setiap bidangnya memiliki tingkat kerumitannya masing-masing, bergantung pada pemodelan dan tingkat realistik yang diinginkan.

2.1.2. Enscape

Enscape merupakan *software rendering 3D real-time* yang difokuskan pada visualisasi arsitektur. Enscape menggunakan *ray tracing* untuk *real-time rendering*. Enscape dapat dimasukkan ke dalam beberapa *software* pemodelan, yaitu: Revit 2015-2020, Sketchup Make & Pro 2016-2020, Rhino 5.0 64 bit & 6.0, Archicad 21-23, dan Vectorworks 2020 (*EnscapeTM*, 2019). Enscape dijalankan dengan kartu grafis (GPU), namun tetap harus ada RAM khusus. CPU yang baik akan mempercepat waktu pemusatan enscape (Tabel 2.5). Selain perangkat keras, enscape juga memerlukan koneksi internet yang cepat dan stabil agar dapat membuka *asset library* dengan mudah.

	MINIMUM REQUIREMENTS	RECOMMENDED REQUIREMENTS	VR RECOMMENDED REQUIREMENTS
Operating System	Windows 7 64 Bit or higher. On MacOS, Windows installed via Bootcamp	Windows 7 64 Bit or higher. On MacOS, Windows installed via Bootcamp	Windows 7 64 Bit or higher. On MacOS, Windows installed via Bootcamp
Graphics Card	NVIDIA or AMD GPU with 2GB VRAM Supports OpenGL 4.4 NVIDIA GeForce GTX 660/Quadro K2000 and newer AMD Radeon R9 260/FirePro W5100 and newer The latest available drivers or at least our recommended drivers	NVIDIA GeForce GTX 1660 or AMD equivalent with 4GB VRAM The latest available drivers or at least our recommended drivers	NVIDIA GeForce RTX 2070/Quadro RTX 5000 or AMD equivalent with 8GB VRAM The latest available drivers or at least our recommended drivers
VRAM	2GB VRAM	4GB VRAM	8GB VRAM
VR Headsets			Windows Mixed Reality Devices HTC Vive and HTC Vive Pro Oculus Rift and Rift S Refer to the hardware requirements in our Virtual Reality Headset guide
Additional Required Software	The Enscape installer will check for the presence of additional software that is required to run Enscape. If that software is not present the installer will prompt you to download and install this. For deploying Enscape via Command Line, the following is a list of that required software: <ul style="list-style-type: none"> • .NET Framework 4.5.2 or higher (already installed for Windows 10) • Visual C++ 2015-2019 Redistributable • Vulkan Runtime 		
Unsupported Hardware	Radeon 6000 mobile GPU's Intel Integrated Graphics onboard GPU's SLI Note: you may still experience a performance boost by using SLI AFR mode, which is a setting that can be selected in your NVIDIA driver properties. In cases where you have multiple GPU's , Enscape will only utilize one of those GPU's.		
Known Issues:	If using Revit, there are known conflicts with two other Revit plugins: Colorizer and Techviz. To avoid incompatibilities, please uninstall them before using Enscape.		

Tabel 2. 5. System Requirements Enscape
 Sumber: <https://enscape3d.com/>, diakses: 13 Juni 2020, 14.00 WIB

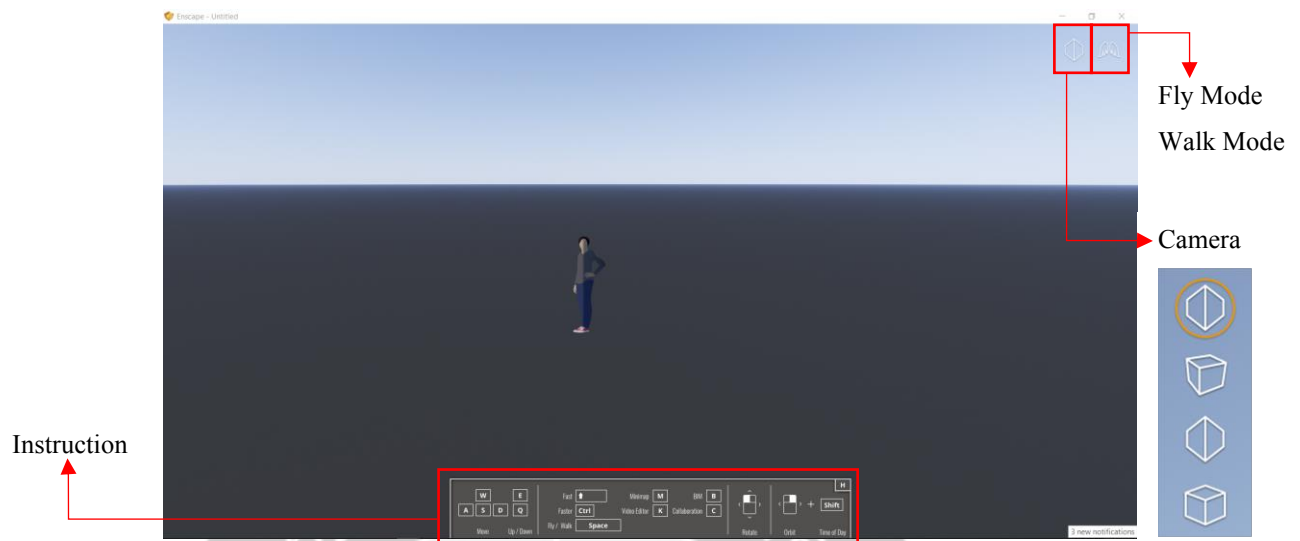
Enscape dihubungkan langsung ke Sketchup sehingga mampu membuat rendering secara *real time*, tanpa perlu beralih ke alat lain atau mengekspor dan mengimport *file* apapun. Enscape menyediakan asset bawaan dengan lebih dari 1900 aset berkualitas tinggi, *materials editor* dan opsi pencahayaan untuk Sketchup. Setelah terpasang, Enscape akan muncul di bawah tab *extensions* menu Sketchup. Terdapat dua submenu yaitu Enscape dan Enscape Capturing. Pada submenu Enscape berisi *tools* untuk menjalankan Enscape, *create view*, *lighting*, *asset library*, dan *setting*. Sedangkan pada submenu Enscape Capturing berisi *tools* untuk merender gambar maupun video (Gambar 2.12).



Gambar 2. 12. Enscape Tools
 Sumber: <https://enscape3d.com/>

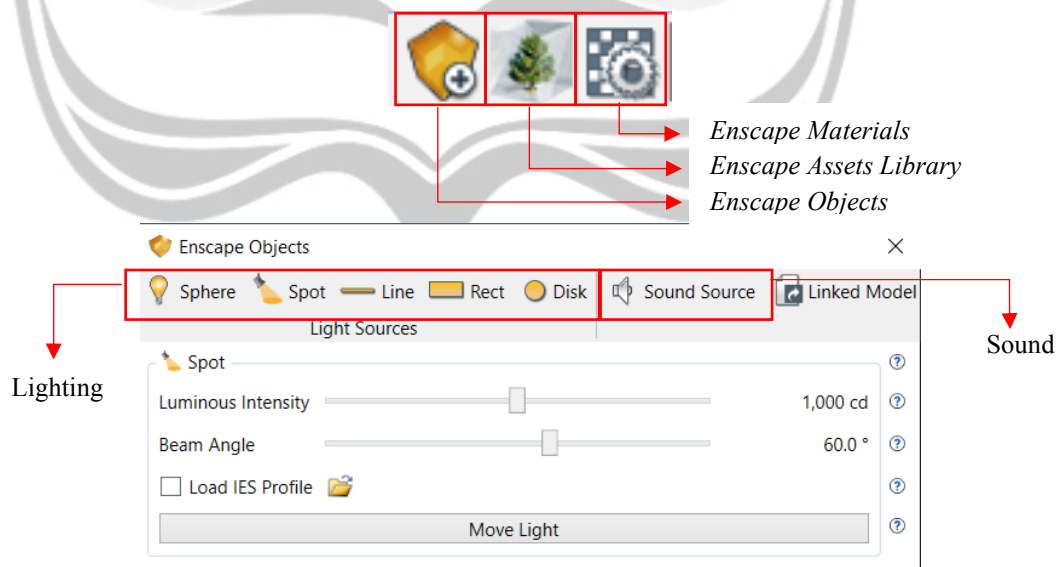
Untuk mulai menjalankan Enscape dapat mengklik tombol *Start Enscape*, perubahan dapat langsung dilihat apapun yang ada pada pemodelan Sketchup. Tampilan dari Enscape akan menyesuaikan isi dari pemodelan Sketchup. Di dalam *window* Enscape terdapat panel *instructions* yang berisi *shortcut*

navigation untuk menjalankan Enscape tersebut. Selain itu terdapat mode kamera untuk mengatur posisi gambar (Gambar 2.13).



Gambar 2. 13. Window Enscape
Sumber: Penulis, 2020

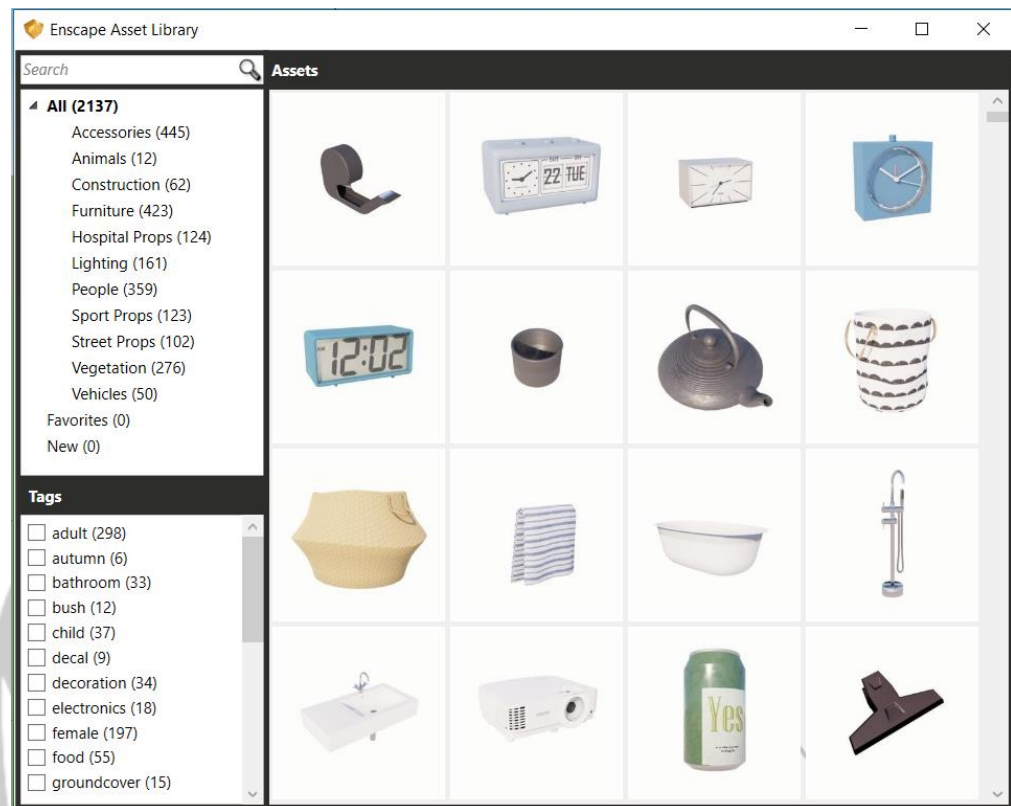
Di dalam *tools* enscape sudah disediakan pengaturan objek (*lighting* dan *sound*), asset, dan material. Enscape objek *lighting* terdiri dari *sphere*, *spot*, *line*, *rect*, *disk*, dan bisa juga load IES profile. Objek *sound* berguna untuk memasukkan suara ke dalam proyek (Gambar 2.14).



Gambar 2. 14. Enscape Objects
Sumber: Penulis, 2020

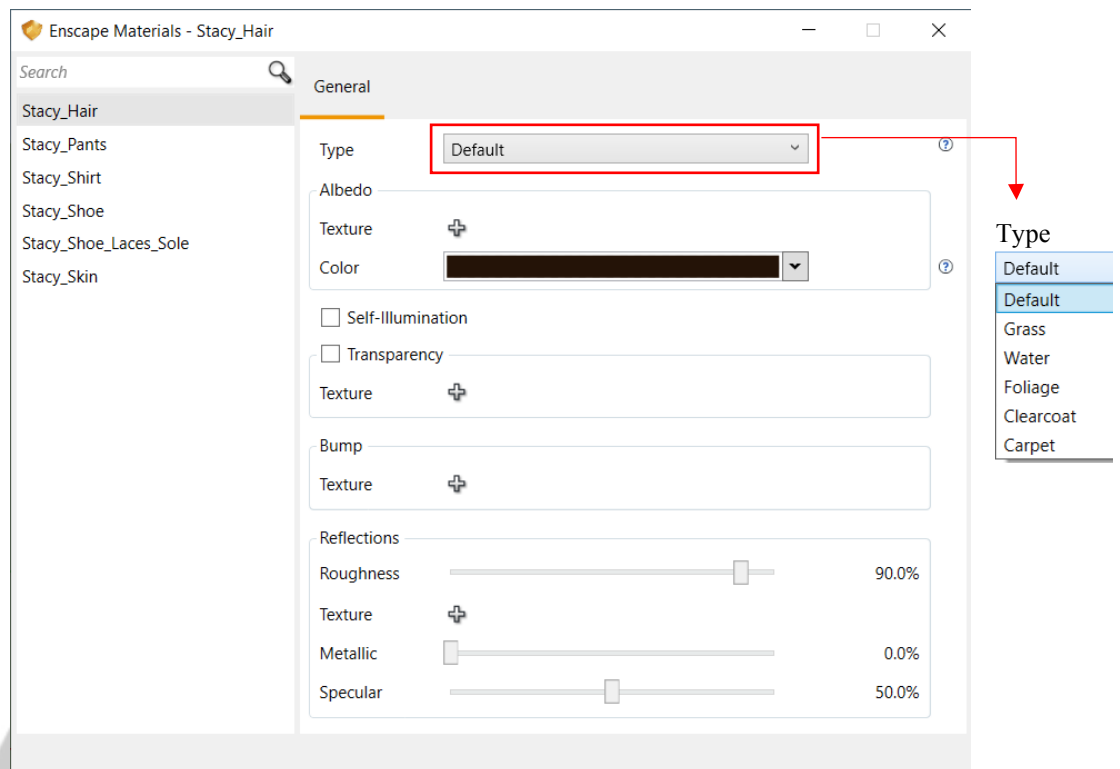
Di samping enscape object, terdapat pula enscape asset library yang berisikan objek-objek 3D sebagai pelengkap pemodelan. Terdapat lebih dari 2000 objek yang bisa digunakan dan sudah terpilah sesuai dengan kriterianya. Untuk

mengakses asset library diperlukan koneksi internet agar dapat memuat objek yang ada (Gambar 2.15). Jumlah asset library pada enscape selalu bertambah seiring dengan upgrade software tersebut.



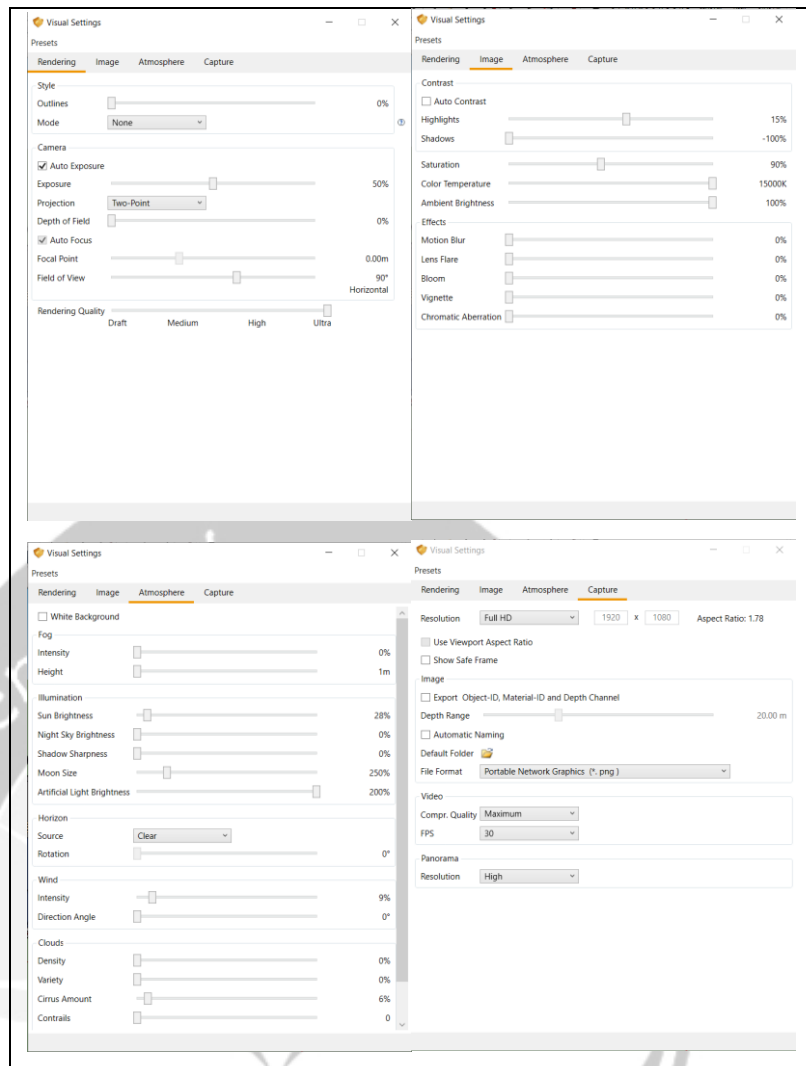
Gambar 2. 15. Enscape Asset Library
Sumber: Penulis, 2020

Enscape material berfungsi untuk mengatur tekstur dari bidang pemodelan. Terdapat general setting yang berisikan albedo, *self-illumination*, transparansi, bump, dan refleksi. Semua material tekstur yang terpasang pada pemodelan dapat diatur dari tab ini, baik material dari sketchup maupun luar sketchup. Pengaturan tipe material juga tersedia didalam enscape materials, terdiri dari pilihan default, grass, water, foliage, clearcoat, dan carpet (Gambar 2.16).



Gambar 2. 16. Enscape Materials
 Sumber: Penulis, 2020

Sebelum melakukan proses render, pengguna dapat melakukan pengaturan visual. Terdapat pengaturan untuk *rendering*, *image*, *atmosphere*, dan *capture*. Di dalam tab *rendering* berguna untuk mengatur style render, kamera, dan kualitas render. Pada bagian *image*, berisi pengaturan *contrast*, *saturation*, *color temperature*, *ambient brightness*, dan *effects*. Kemudian pada tab *atmosphere* berisi pengaturan *fog*, *illumination*, *horizon*, *wind*, dan *clouds*. Dan di tab *capture* berisi pengaturan resolusi gambar, format file, setting video, dan panorama (Gambar 2.17).

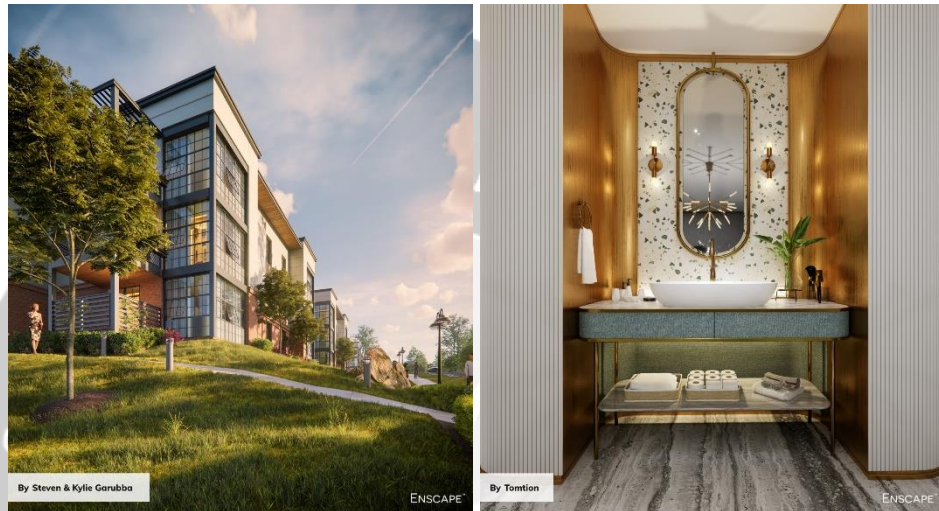


Gambar 2. 17. Visual Setting
Sumber: Penulis, 2020

Sama halnya dengan Vray, Enscape juga memiliki website dimana tersedia berbagai fitur mulai dari download software hingga cara menggunakan software tersebut. Dalam websitenya disajikan contoh nyata manfaat dari setiap perusahaan saat menggunakan enscape, diantaranya:

- Bob Shemwell – Senior Principal at Overland: mendapatkan hasil maksimal dari *workflow*
- Paul McCreanor – Director at McCreanor and Co. Architects: meminimalkan waktu dan biaya proyek
- Paul Renner – BIM Practice Specialist at KPF: mengerjakan proyek dengan proporsi yang epic
- Dan Smith | Technical Director at Hunters South Architects: lebih banyak uji coba, lebih sedikit kesalahan

- Enoch Chow | Director of Digital Practice / Architect at Ehrlich Yanai Rhee Chaney Architects: mudah mempresentasikan dan membagikan pekerjaan
- Steve Nonis | Principal at Turner Fleischer Architects Inc.: *agile* dan adaptif
- Devin Canton | Associate and BIM Manager at HMFH Architects: *impress client*



Gambar 2. 18. Hasil Rendering dengan Enscape

Sumber: <https://enscape3d.com/showcase/>

2.1.3. Lumion

Lumion adalah *software 3D rendering* yang diintegrasikan dengan *software CAD*. Lumion membantu pengguna untuk menghidupkan pemodelan 3D yang telah dibuat. Lumion kompatibel dengan semua *software* pemodelan CAD dan 3D (Lumion, 2020). Beberapa *software software* yang kompatibel dengan Lumion yaitu: Sketchup, Revit, ArchiCAD, Autocad, Allplan, Vectorworks, Rhinoceros, dan 3D Studio Max. Lumion adalah *software rendering 3D* yang dibuat untuk membantu arsitek membuat rendering yang indah dan membuatnya dengan cepat serta mudah. Di dalam Lumion terdapat banyak alat, fitur, dan *asset library*. Untuk bisa menjalankan Lumion, terdapat sistem *requirement* minimal yang perlu diperhatikan pada perangkat keras (Tabel 2.6).

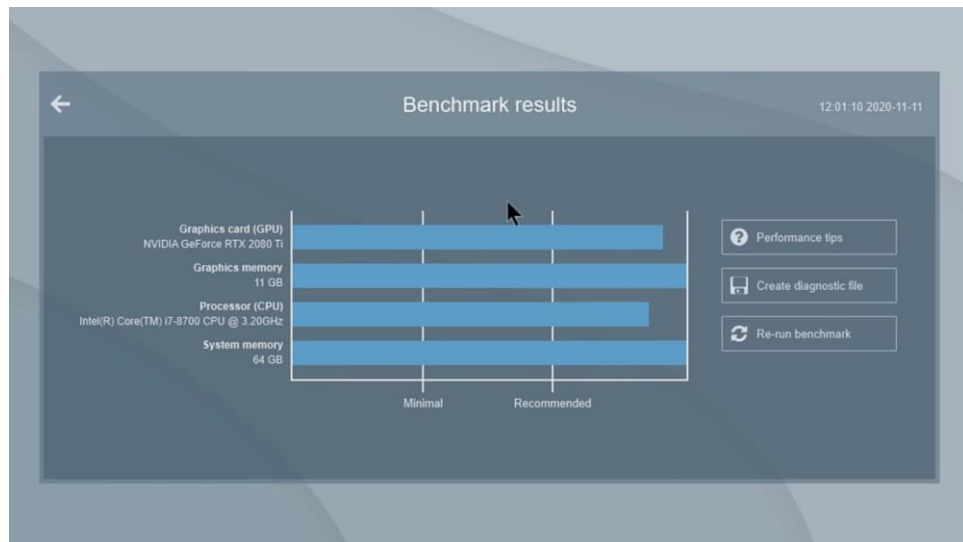
Pekerjaan arsitektural menggunakan Lumion dapat meningkatkan *workflows* dengan cara:

- 3D rendering yang cepat: menyiapkan visualiasi hanya dalam beberapa menit dan membuat perubahan yang cepat. Dengan cepat membangun konteks di dalam proyek berfitur lengkap (dari hutan pedesaan hingga lingkungan perkotaan), perabotan interior dan eksterior, ribuan objek asset. Lumion bekerja menggunakan GPU, sehingga dapat membuat gambar, video, dan panorama 360 dalam waktu singkat.
- *Massive visualizations*: Lumion dapat menangani model besar atau area luas tanpa memperlambat pengeditan dan proses rendering. Dengan mudah menambahkan ribuan pohon, tanaman, orang, atau bangunan dalam hitungan detik.
- Visualisasi kreatif lebih banyak: tidak diperlukan pelatihan grafik, pengeditan dan rendering lebih instan.
- Objek besar dan *foliage library*: terdapat banyak asset dengan *tools*, *materials*, dan efek artistic.

Minimum requirements	Recommended requirements	High-end requirements
A PC with this hardware can handle complex designs and scenes, such as:		A large park or part of a city. A large home with detailed interiors made up of several models and HD textures. A detailed landscape with a few highly detailed components.
Graphics card		Graphics Card scoring a G3DMark of 10,000 or higher
Graphics card memory		6 GB or more
Operating system		Windows 10 64-bit**
CPU (processor)		Intel/AMD Processor scoring a single thread CPUMark of 2000 or higher
Screen resolution		1920 x 1080 pixels***
System memory (RAM)		16 GB or more
Hard drive		NVME m.2 Hard Drive
Hard drive space		Minimum 30 GB of free disk space in the drives where the Windows User Account and Documents folder are located in.
Power supply		Click here to see which power supply you need (minimum 80+ gold-rated with sufficient wattage)
New PC purchase considerations		If you are considering the purchase of a new PC for Lumion, we recommend that it has at least the hardware listed above.

Tabel 2. 6. Recommended System Requirements Lumion
 Sumber: <https://lumion.com/>, diakses: 13 Juni 2020, 15.00 WIB

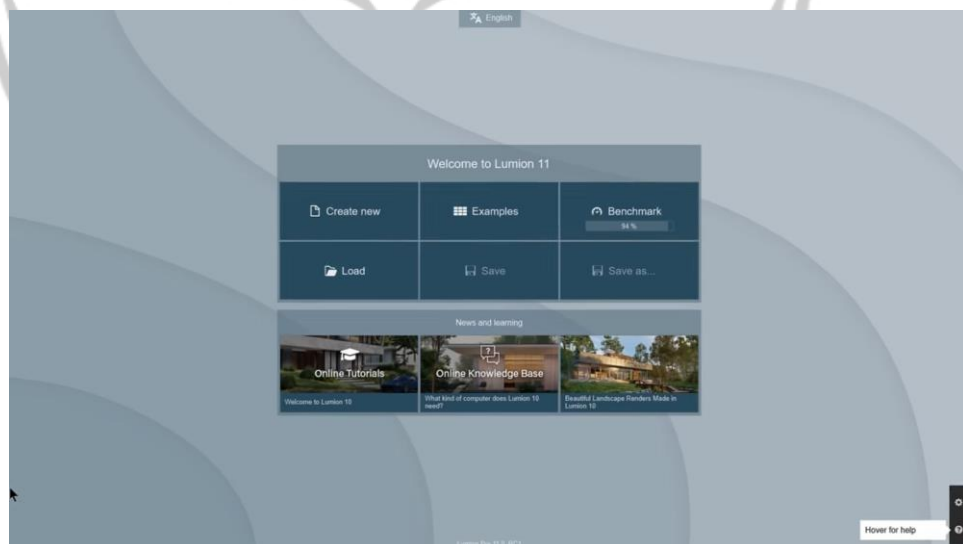
Saat pertama kali membuat Lumion, tampilan awal akan menunjukkan *benchmark results* yang berisi patokan sistem perangkat keras yang digunakan (GPU, CPU, dan RAM) (Gambar 2.19). Hasil yang ditampilkan akan berpengaruh pada proses jalannya Lumion.



Gambar 2. 19. Benchmark Results Lumion

Sumber: <https://lumion.com>

Setelah keluar dari *benchmark result*, selanjutnya muncul *welcome to Lumion* yang berisikan *create new*, *examples*, *benchmark*, *load*, *save*, dan *save as*. *Create new* berguna untuk memulai *models editing* dan proses *rendering*. *Examples* berisikan contoh hasil pemodelan dari Lumion. *Benchmark* menunjukkan status perangkat keras yang digunakan. *Load* berfungsi untuk membuka file yang sebelumnya telah disimpan. *Save* dan *save as* digunakan untuk menyimpan proyek (Gambar 2.20).

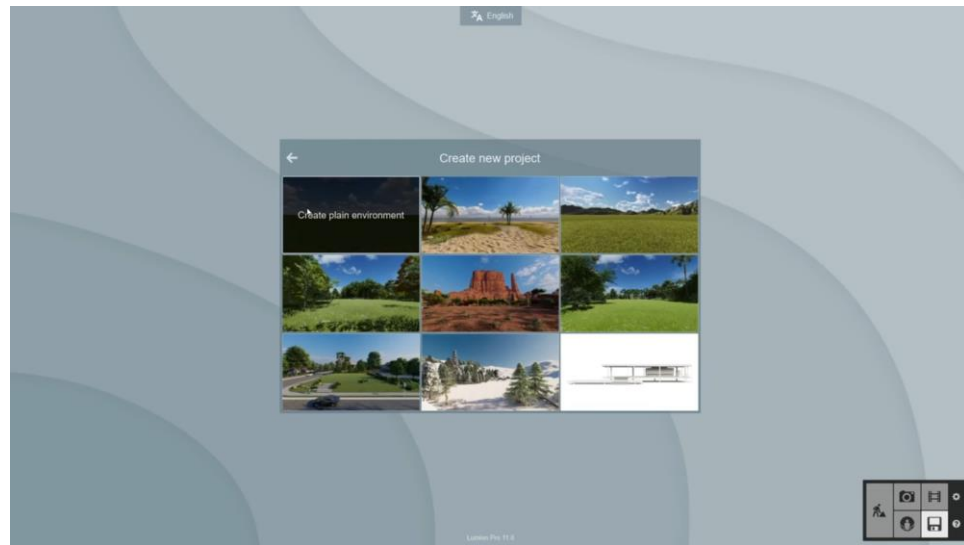


Gambar 2. 20. Welcome to Lumion

Sumber: <https://lumion.com>

Untuk memulai pengeditan, dapat dipilih *create new* dan tampilan akan menunjukkan beberapa *environment* yang bisa dipilih salah satu. *Environment* tersebut nantinya tetap bisa diubah ketika sudah masuk ke dalam *display*

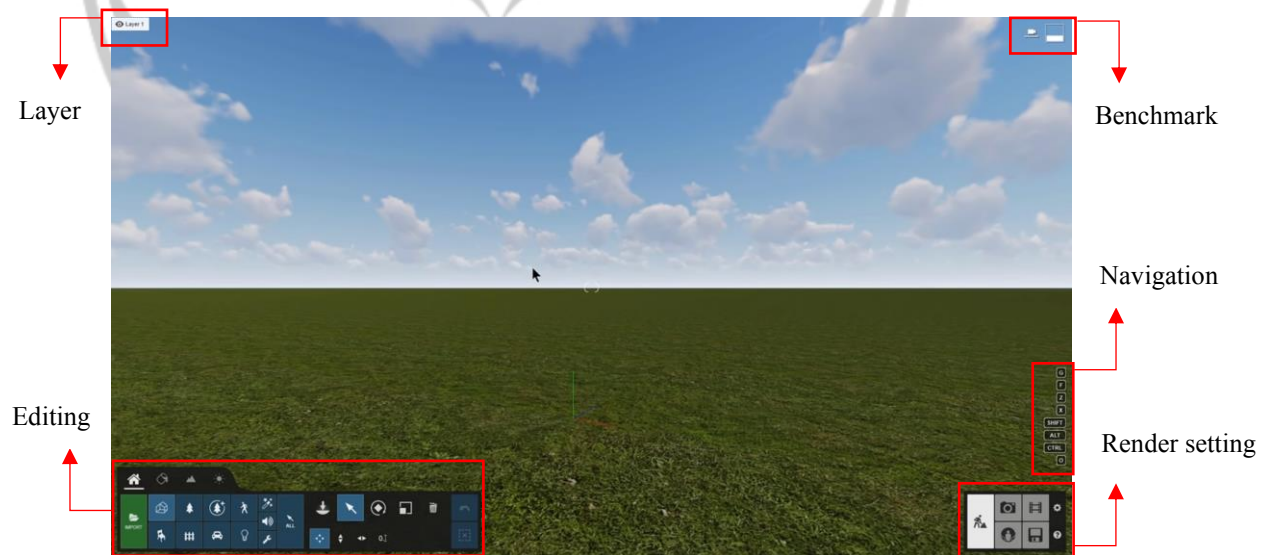
editing. Default dari Lumion menyediakan sembilan *environment* yang dapat dipilih oleh pengguna (Gambar 2.21).



Gambar 2. 21. Create New Project Lumion

Sumber: <https://lumion.com>

Setelah memilih *environment*, pengguna diarahkan masuk ke *editing space*. Pada layar desktop akan ditampilkan space untuk pemodelan, tab *editing*, render (foto/video), layer, benchmark, dan navigation (Gambar 2.22). Pada bagian *setting* terdapat pilihan untuk import model, asset, material, landscape, dan weather.



Gambar 2. 22. Editing Space Lumion

Sumber: <https://lumion.com>

Apabila ingin merender dapat masuk ke dalam render setting. Pemodelan akan ditampilkan dalam rendering box. Terdapat pilihan *style* dan *effect* yang

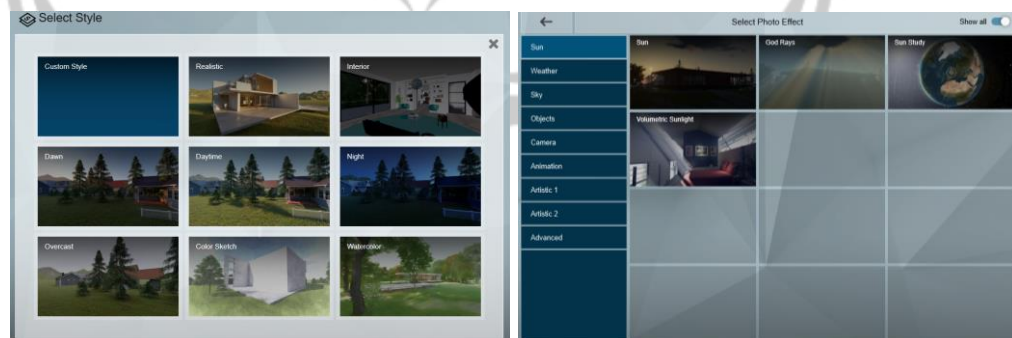
bisa disesuaikan ke dalam pemodelan. Disediakan camera shots yang nantinya bisa dirender satu per satu maupun bersamaan (Gambar 2.23).



Gambar 2. 23. Rendering Box Lumion

Sumber: <https://lumion.com>

Default style yang diberikan Lumion terdapat delapan pilihan, yaitu realistic, interior, dawn, daytime, night, overcast, color sketch, dan watercolor. Jika akan membuat style baru, pengguna dapat memanfaatkan effect dari Lumion yang terdiri dari sun, weather, sky, objects, camera, animation, artistic, dan advanced (Gambar 2.24).



Gambar 2. 24. Style dan Effect Lumion

Sumber: <https://lumion.com>

Proses rendering foto di Lumion tidak membutuhkan waktu yang lama. Foto yang dihasilkan dapat diatur sesuai dengan keinginan (realistic atau ilustrasi). Pada website Lumion disediakan tutorial untuk menggunakan software tersebut, selain itu juga banyak terdapat hasil rendering yang di upload.



Gambar 2. 25. Hasil Rendering dengan Lumion

Sumber: <https://lumion.com>

2.3. Website

Website adalah tampilan seluruh halaman web, terdapat dalam sebuah domain yang mengandung informasi (Prayitno & Safitri, 2015). Tampilan halaman sebuah *website* melibatkan HTML (*Hypertext Mark up Language*). HTML adalah Bahasa pemrograman yang berfungsi mendesain sebuah halaman *website* (Prasetio, 2010). Proses munculnya tampilan halaman *web* di *browser* dijabarkan sebagai berikut:

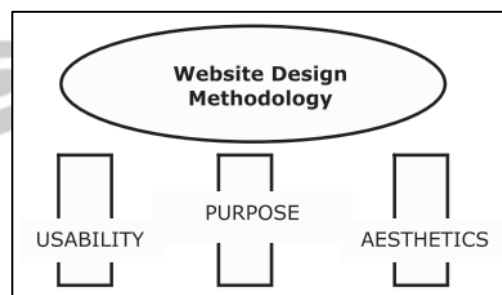
- a. Mengisikan/mengetikkan alamat *web* pada *browser* (Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari)
- b. *Browser* mengirimkan permintaan ke server web
- c. *Server* merespon dengan memberikan halaman yang diminta dalam bentuk teks berisi kode HTML melalui jaringan internet
- d. *Browser* membaca file HTML dan menerjemahkannya
- e. *Browser* menampilkan hasil permintaan

Saat ini *website* menjadi terobosan terobosan baru di dunia teknologi dan internet (Lawrence & Tavakol, 2007). Semua pengguna memiliki akses untuk menggunakan dan mengembangkan halaman web. Setiap pemilik/pengembang situs web, mempunyai rencana untuk:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| a. Mengungkapkan rencana atau ide | f. Mempromosikan atau memicu minat baru |
| b. Mempromosikan bisnis | g. Mendistribusikan dan atau mengakses informasi |
| c. Membentuk komunitas | h. Bereksperimen dengan teknologi baru |
| d. Membantu orang lain | i. Menjadi mandiri dan global |
| e. Eksplorasi | |

Semakin berkembangnya teknologi informasi, maka website juga mengalami perkembangan. Website mulai dikelompokkan jenisnya berdasarkan fungsi, sifat atau style dan bahasa pemrograman yang digunakan (Hidayat, 2010). Jenis website berdasarkan fungsinya yaitu: *personal website*, *commercial website*, *government website*, dan *non-profit organization website*. Jenis website berdasarkan sifat atau style-nya yaitu: website dinamis dan website statis. Sedangkan jenis website berdasarkan bahasa pemrograman yang digunakan yaitu: *server side* dan *client side*.

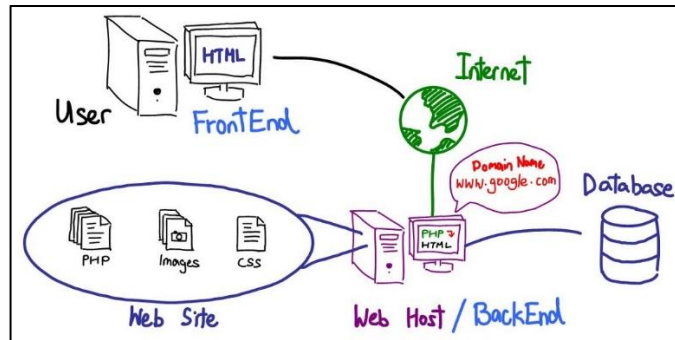
Berdasarkan fungsinya, *personal website* yaitu website yang berisi informasi pribadi seseorang. *Commercial website* yaitu website yang dimiliki oleh suatu perusahaan dan bersifat bisnis. *Government website* yaitu website yang dimiliki oleh instansi pemerintahan dengan tujuan memberi pelayanan kepada pengguna. *Non-profit organization website* merupakan website yang dimiliki oleh organisasi tanpa mengandalkan bisnis. Berdasarkan sifat dan style-nya, website dinamis merupakan website yang menyediakan *content* yang selalu berganti-ganti setiap saat. Sedangkan website statis merupakan website yang *content*-nya sangat jarang diganti. Berdasarkan bahasa pemrograman, *server side* merupakan website yang menggunakan bahasa pemrograman dengan tersedianya server. *Client side* adalah website yang tidak membutuhkan server dalam menjalankannya dan cukup diakses melalui *browser* saja (Hidayat, 2010).



Gambar 2. 26. Tiga Pilar Desain Situs Web
 Sumber: (Lawrence & Tavakol, 2007)

Dalam membangun sebuah website, perlu diperhatikan antara kegunaan situs, tujuan intrinsic situs, dan estetika. Ketiga hal ini membentuk tiga pilar desain situs web (Gambar 2.26). Beberapa hal yang perlu disiapkan untuk membangun sebuah website diantaranya: (1) nama domain (domain name/URL – Uniform Resource Locator) (2) rumah website (website hosting) (3) content management system (CMS). Selain desain web, yang perlu diperhatikan untuk membuat *website rendering* yaitu *administrator*,

cloud computing, dan user. Ketiga hal tersebut diatur dalam kategori *front-end* dan *back-end*.

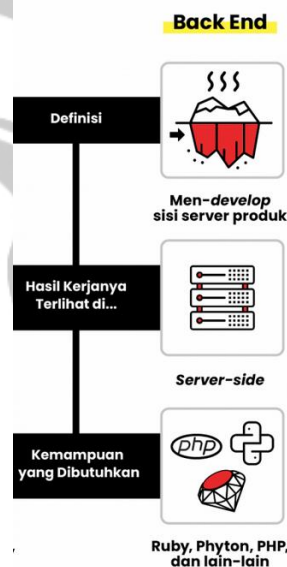


Gambar 2. 27. Web Development Roadmap

Sumber: <https://codeburst.io/the-ultimate-2019-web-developer-roadmap-7d024cbe973a> (diakses: 16 Oktober 2020, pukul 21.00 WIB)

2.2.1. Back-End

Back-end (server side) yaitu tempat berlangsungnya editing sistem, tidak dapat digunakan langsung oleh user. *Back-end* merupakan tempat dimana proses sistem berjalan, ditambahkan, diubah atau dihapus (Arhandi, 2016). Berfungsi untuk mengupdate halaman *front-end* dan menampilkan data informasi yang tersedia pada *database* dengan menggunakan grafik atau semacamnya (Wijaya, 2020).



Gambar 2. 28. Pengertian Back-End

Sumber: (Firdiansyah, 2020)

Back-end developer bertanggung jawab agar situs website dapat bekerja semaksimal mungkin. Kemampuan yang dibutuhkan *back-end developer* yaitu bahasa pemrograman guna menampilkan sisi server situs. Bahasa pemrograman

untuk *back-end developer* yang paling populer yaitu PHP, Ruby, dan Python. Selain bahasa pemrograman, ilmu yang perlu dikuasai yaitu software seperti MySQL, Oracle, dan SQL Server. Software tersebut penting karena berguna untuk pengembangan berbasis *database* (Firdiansyah, 2020).

2.2.2. Front-End

Front-end merupakan berbagai hal yang menghubungkan antara pengguna (*user*) dan sistem *back-end*, berupa *user interface* yang digunakan oleh pengguna untuk berinteraksi (Arhandi, 2016). *Front-end* bekerja guna memastikan supaya situs website dapat dilihat pengguna.



Gambar 2. 29. Pengertian Front-End
Sumber: (Firdiansyah, 2020)

Front-end tidak sepenuhnya merancang desain dari sebuah web, dikarenakan hal tersebut merupakan tugas dari *UI designer*. Tugas dari *front-end* yaitu memindahkan desain dari *UI designer* ke dalam bentuk yang lebih interaktif dan menghidupkan desain tersebut. Kemampuan yang harus dimiliki *front-end developer* yaitu tiga bahasa pemrograman diantaranya HTML, CSS, dan Javascript (Firdiansyah, 2020).

BAB 5

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI PENELITIAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisis penggunaan *software rendering* (Vray, Enscape, Lumion) oleh responden mahasiswa, arsitek profesional, dan 3D visualizer didapatkan bahwa *software rendering* yang banyak digunakan tersebut memiliki beberapa spesifikasi diantaranya: (1) Memiliki tampilan *friendly*, (2) Proses rendering relatif cepat, (3) Ringan ketika digunakan, (4) Memiliki banyak pilihan material dan *assets*, dan (5) *Realtime rendering*. Dengan adanya beberapa spesifikasi dari *software rendering* tersebut dapat digunakan sebagai alat pembanding dan untuk merumuskan konsep dari *website rendering*.

Konsep *website rendering* mudah dalam pengoperasian dan dapat mendukung presentasi arsitektural yaitu sebuah *website* yang cepat, ringan, good UI/UX (*user interface / user experience*), realtime, many assets & library. Sebuah *website* yang dapat menampilkan pemodelan dan rendering dalam waktu bersamaan (*realtime*). Oleh karena itu, *user interface* dibuat dengan menampilkan proses pemodelan dan proses rendering. Guna mempermudah proses tersebut, *user experience* dari *website* perlu dirancang dengan sistem yang efisien sehingga pengguna tidak kesulitan untuk mengakses setiap menu.

Dengan begitu, dibentuk konsep “PARALLEL” yang dapat menggabungkan seluruh keinginan dari responden. Konsep tersebut menggabungkan *goals keyword* cepat, ringan, good UI/UX (*user interface / user experience*), realtime, many assets & library. Parallel berarti sejajar dan secara bersamaan, yang dimaksudkan untuk mensejajarkan pemodelan dan hasil render serta menggabungkan seluruh komponen secara bersamaan dengan cepat dan ringan melalui pengolahan *user interface – user experience*. *User interface* dan *user experience* dapat di-upgrade seiring perkembangan dunia *rendering*, agar pengguna dapat meningkatkan *skill* dalam merender.

5.2. Implikasi

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk beberapa implikasi, diantaranya:

1. Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk merancang alternatif alat *rendering* berbasis *website*
2. Penelitian ini dapat menambah pengetahuan mengenai dunia *rendering* oleh pengguna alat *rendering*



DAFTAR PUSTAKA

- Aliaga, D. G., Rosen, P. A., & Bekins, D. R. (2007). Style grammars for interactive visualization of architecture. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 13(4), 786–797. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2007.1024>
- Apriyani, M. E., & Setyoko, I. (2016). Analisis Perbandingan Teknik Rendering V-Ray Dan Mental Ray Pada Film Animasi 3D Robocube. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1).
- ArchitectureLab. (2018). *Top 9 Best Rendering Software for Architects This Year*. Architecture Lab. <https://www.architecturelab.net/best-rendering-software-for-architects/>
- Arhandi, P. P. (2016). Pengembangan Sistem Informasi Perijinan Tenaga Kesehatan dengan Menggunakan Metode Back-End dan Front-End. *Teknologi Informasi*, 7(1), 39–48.
- Arisman, A. (2018). Hubungan antara Penggunaan Software Pemodelan Arsitektur dengan Kompleksitas Bangunan. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 7(2), 68–73.
- Aryanto, Umar, T. H. M., & Winarso, D. (2020). Analisis Perbandingan Teknik 3D Rendering Cycles Dan Eevee Pada Software Blender. *Jurnal Fasilkom*, 10(1), 11–19.
- Brunet, P., & Jansen, F. W. (1994). Photorealistic Rendering in Computer Graphics. *Springer*, 49(0), 6221. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-57963-9>
- Chaos Group. (2020). Rendering & Simulation Software – V-Ray, VRscans & Phoenix FD. <https://www.chaosgroup.com/>
- Cholissodin, I., & Maghfira, T. N. (2017). *Pemrograman GPU (Teori & Aplikasi)* (Versi 1.01). FILKOM.
- Dobbins, P. (2012). *3D Rendering in Computer Graphics* (Vol. 3, Issue 2). White Word Publications.
- EnscapeTM. (2019). Real-Time Rendering for Revit, SketchUp, Rhino & ArchiCad. <https://enscape3d.com/>
- Firdiansyah, A. (2020, December 22). *Kerap Beriringan, Apa Perbedaan Antara Front End dan Back End?* Glints.
- Giovannetti, V., Lloyd, S., & Maccone, L. (2008). Architectures for a quantum random access memory. *Physical Review A - Atomic, Molecular, and Optical Physics*, 78(5), 1–9. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.78.052310>
- Hidayat, R. (2010). *Cara Praktis Membangun Website Gratis*. PT Elex Media Komputindo.
- Kuhlo, M., & Eggert, E. (2010). Architectural Rendering with 3ds Max and V-Ray. In *Focal Press*. ELSEVIER.

- Lawrence, D., & Tavakol, S. (2007). Balanced Website Design. In *Balanced Website Design*. Springer.
- Lubis, M. R., Elly, S., Alexander, W., Siregar, M. N. H., Simarmata, J., Fadhillah, Y., Giap, Y. C., Abdillah, L. A., Purba, R. A., & Muttaqin. (2020). *Pengantar Teknologi Pendidikan*. Yayasan Kita Menulis.
- Lumion. (2020). 3D Rendering Software | Architectural Visualization. <https://lumion.com/index.html>
- Maulana, M. R., & Kurniawan, I. (2019). Pengaruh Banyaknya Chunks dan Priority Render Animation 3D Terhadap Waktu Render Menggunakan Anova One Way Dengan Menerapkan Parallel Computing Render Engine. *IC-Tech*, 14(1).
- Mitton, M. (2004). *Interior Design Visual Presentation: A Guide to Graphics, Models, and Presentation Techniques* (2nd ed). John Wiley & Sons.
- Pangarso, F. B. (2013). Teknik Gambar Sketsa Arsitektur. In *Penerbit Kanisius*.
- Pharr, M., & Humphreys, G. (2003). *Physically-Based Image Synthesis: From Theory to Implementation*.
- Prasetyo, A. (2010). *Cara Mudah Mendesain Web untuk Pemula - Google Books*. mediakita.
- Prayitno, A., & Safitri, Y. (2015). Pemanfaatan Sistem Informasi Perpustakaan Digital Berbasis Website Untuk Para Penulis. *Indonesian Journal on Software Engineering*, 1(1).
- Putra, R. A. (2018). Peran Teknologi Digital dalam Perkembangan Dunia Perancangan Arsitektur. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 4(1), 67–78. <https://doi.org/10.22373/ekw.v4i1.2959>
- Ramadhan, S., Tressyalina, & Zuve, F. (2020). *Buku Ajar Metodologi Penelitian Pembelajaran Bahasa Indonesia* (pp. 97–100). <https://doi.org/10.31227/osf.io/j62me>
- Santiko, I., & Rosidi, R. (2018). Pemanfaatan Private Cloud Storage Sebagai Media Penyimpanan Data E-Learning Pada Lembaga Pendidikan. *Jurnal Teknik Informatika*, 10(2), 137–146.
- Sasmita, A., & Ridha, A. (2010). Pengembangan Tool Pencahayaan 3D Berbasis Array dengan MAXScript. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 7(1), 1–6.
- Supriyadi. (2018). Media Pembelajaran Proses Rendering Objek 3D Berbasis Multimedia. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI (JTK)*, 4(2), 92–98. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jtk>
- Syafril, R. S., Hervando, A. R., & Jovan, A. (2019). Penerapan Sederhana Virtual Reality Dalam Presentasi Arsitektur. *NALARs*, 19(1), 29. <https://doi.org/10.24853/nalars.19.1.29>

- Taivalsaari, A., Mikkonen, T., Pautasso, C., & Systä, K. (2017). Comparing the Built-In Application Architecture Models in the Web Browser. *2017 IEEE International Conference on Software Architecture*, 51–54.
- Tobler, R. F. (2011). Separating Semantics From Rendering: A Scene Graph Based Architecture For Graphics Applications. *Vis Comput*, 27(6–8), 687–695.
- Trends in Real-Time Rendering*. (2018, October 15). ArchDaily.
- Übel, M. von. (2020). *2020 Best 3D Rendering Software*. ALL3DP. <https://all3dp.com/1/best-3d-rendering-software/>
- Wijaya, I. G. A. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Back-End Untuk Proses Perijinan Pada PT. Pelindo III Surabaya Berbasis Website. In *Universitas Dinamika*.
- Wood, C., Ling, C., & Lee, C. (1996). Real Time 3D Rendering of Volumes on a 64bit Architecture. *SPIE*, 2707, 152–158.
- Xing, L., Li, T., Huang, H., Zhang, Q., & Han, J. (2016). Efficient Modeling and Analysis of Energy Consumption for 3D Graphics Rendering. *Integration, the VLSI Journal*, 55, 455–464.

LAMPIRAN

1. Draft Kuesioner

KUESIONER PENELITIAN

EVALUASI PENGGUNAAN *SOFTWARE 3D RENDERING* ARSITEKTUR SEBAGAI DASAR PENYUSUNAN KONSEP *WEBSITE RENDERING*

Peneliti merupakan mahasiswa Pascasarjana Arsitektur Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang sedang melakukan penelitian guna Tugas Akhir dengan judul Evaluasi Penggunaan *Software 3D Rendering* Arsitektur Sebagai Dasar Penyusunan Konsep *Website Rendering*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat konsep *website rendering* dengan dasar dari penggunaan *software rendering* yang sudah ada. Dibutuhkan waktu kurang lebih 10 menit untuk menjawab pertanyaan dalam kuesioner ini. Data yang diberikan bersifat konfidensial dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian dan akademik. Jika ada pertanyaan terkait kuesioner dapat menghubungi peneliti melalui email dan nomor yang tertera. Atas partisipasi dan waktu yang telah disediakan, peneliti mengucapkan terimakasih.

Salam, Florentina Untung Setyaningfebry

E-mail: florent.se12@gmail.com

Nomor Whatsapp: 089607558117

A. DATA DIRI

1. Nama/Inisial:
2. Jenis Kelamin:
3. Nomor Whatsapp:
4. Pekerjaan:
 - ☐ Mahasiswa Arsitektur/Desain
 - ☐ Arsitek Profesional
 - ☐ 3D Visualizer
 - ☐ Lainnya.....

B. DATA PENGGUNAAN PERANGKAT KERAS

1. Apa perangkat keras yang anda gunakan saat ini?
 - ☐ Personal Computer (PC)
 - ☐ Laptop
2. Apa jenis CPU (*Central Processing Unit*) yang terpasang pada perangkat keras anda? Sebutkan jenis produknya!

<input type="checkbox"/> Intel Processor (.....)	<input type="checkbox"/> AMD Processor (.....)	<input type="checkbox"/> Apple Processor (.....)
--	--	--

3. Apa jenis GPU (*Graphic Processing Unit*) atau VGA card yang terpasang pada perangkat keras anda? Sebutkan jenis produknya!

☐ Nvidia

☐ AMD

(.....)

(.....)

4. Berapa kapasitas memori (RAM) yang terpasang pada perangkat keras anda?

☐ 4 GB

☐ 16 GB

☐ 8 GB

☐ Lainnya.....

C. DATA PENGGUNAAN *SOFTWARE 3D RENDERING* (Vray, Enscape, Lumion)

Berdasarkan survey kecil pengujian tingkat penggunaan beberapa *software rendering*, maka didapatkan beberapa objek yang digunakan sebagai studi kasus. *Software rendering* tersebut dipilih berdasarkan tingkat intensitas penggunaannya. Untuk membatasi penelitian ini, maka dipilih 3 (tiga) *software rendering* dengan tingkat intensitas penggunaannya paling sering, yaitu Vray, Enscape, dan Lumion. Sebagai penguat penelitian ini, diharapkan saudara/saudari dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai ketiga *software rendering* tersebut di bawah ini:

1. Pernahkah menggunakan *software rendering* **Vray** untuk memvisualisasikan pemodelan yang anda buat? Jelaskan alasan mengapa menggunakan *software* tersebut!

☐ Pernah

Alasan:

Seberapa sering:

☐ < 2 kali seminggu

☐ 2 – 4 kali seminggu

☐ > 4 kali seminggu

☐ Tidak pernah

2. Pernahkah menggunakan *software rendering* **Enscape** untuk memvisualisasikan pemodelan yang anda buat? Jelaskan alasan mengapa menggunakan *software* tersebut!

☐ Pernah

Alasan:

Seberapa sering:

☐ < 2 kali seminggu

☐ 2 – 4 kali seminggu

☐ > 4 kali seminggu

☐ Tidak pernah

3. Pernahkah menggunakan *software rendering* **Lumion** untuk memvisualisasikan pemodelan yang anda buat? Jelaskan alasan mengapa menggunakan *software* tersebut!

☐ Pernah Alasan:

Seberapa sering:

- ☐ < 2 kali seminggu
- ☐ 2 – 4 kali seminggu
- ☐ > 4 kali seminggu

☐ Tidak pernah

4. Berdasarkan pengalaman merender, pada tingkat apa penguasaan anda terhadap *software rendering* di bawah ini?

Novice (pemula): pengguna masih harus berpikir dalam mengeksekusi ketrampilan

Competent (mampu): pengguna mampu menganalisis teknik yang digunakan

Proficient (cakap): pengguna lebih fleksibel dalam menggunakan teknik yang dikuasai

Expert (ahli): pengguna paham pola-pola yang terkait dengan keterampilannya

Master: pengguna mampu mengeksekusi skill tanpa harus berpikir

	1: <i>novice</i>	2: <i>competent</i>	3: <i>proficient</i>	4: <i>expert</i>	5: <i>master</i>
Vray	: 1	2	3	4	5
Enscape	: 1	2	3	4	5
Lumion	: 1	2	3	4	5

5. Menurut anda, dalam melakukan *setting* (material, *lighting*, kamera, resolusi, dll) sebelum merender, seberapa tingkat kerumitan *software rendering* tersebut?

	1: sangat rumit	2: rumit	3: sedang	4: mudah	5: sangat mudah
Vray	: 1	2	3	4	5
Enscape	: 1	2	3	4	5
Lumion	: 1	2	3	4	5

6. Berapa lama waktu yang anda butuhkan untuk merender dengan menggunakan *software rendering* tersebut?

	1: sangat lama	2: lama	3: sedang	4: cepat	5: sangat cepat
Vray	: 1	2	3	4	5
Enscape	: 1	2	3	4	5
Lumion	: 1	2	3	4	5

7. Berapa persen performa CPU (*Central Processing Unit*) anda saat menggunakan *software rendering* tersebut?

	1: 10 – 20 %	2: 30 – 40 %	3: 50 – 60 %	4: 70 – 80 %	5: 90 – 100 %
Vray	: 1	2	3	4	5

Enscape	:	1	2	3	4	5
Lumion	:	1	2	3	4	5

8. Berapa persen performa GPU (*Graphic Processing Unit*) anda saat menggunakan *software rendering* tersebut?

		1: 10 – 20 %	2: 30 – 40 %	3: 50 – 60 %	4: 70 – 80 %	5: 90 – 100 %
Vray	:	1	2	3	4	5
Enscape	:	1	2	3	4	5
Lumion	:	1	2	3	4	5

D. DATA PENDUKUNG PRESENTASI ARSITEKTURAL

1. Pemodelan seperti apa yang sering anda visualisasikan dengan *software rendering*

Vray?

- ☐ Interior
- ☐ Eksterior
- ☐ Kawasan
- ☐ Lainnya.....

2. Pemodelan seperti apa yang sering anda visualisasikan dengan *software rendering*

Enscape?

- ☐ Interior
- ☐ Eksterior
- ☐ Kawasan
- ☐ Lainnya.....

3. Pemodelan seperti apa yang sering anda visualisasikan dengan *software rendering*

Lumion?

- ☐ Interior
- ☐ Eksterior
- ☐ Kawasan
- ☐ Lainnya.....

4. Pekerjaan rendering apakah yang anda kerjakan menggunakan *software Vray*?

- ☐ Gambar/Foto
- ☐ Video/Animasi

5. Pekerjaan rendering apakah yang anda kerjakan menggunakan *software Enscape*?

- ☐ Gambar/Foto
- ☐ Video/Animasi

6. Pekerjaan rendering apakah yang anda kerjakan menggunakan *software Lumion*?

- ☐ Gambar/Foto
- ☐ Video/Animasi

7. Selain pemodelan yang anda buat, apakah ada objek yang diambil dari *warehouse / asset / library*?

- ☐ Ya
 - ☐ Tidak
8. Objek apa yang biasa anda ambil dari *warehouse / asset / library* untuk dimasukkan ke dalam pemodelan?
- ☐ Furniture
 - ☐ Vegetation
 - ☐ People
 - ☐ Lighting
 - ☐ Vehicles
 - ☐ Lainnya.....
9. Seberapa detail hasil *rendering* yang anda inginkan?
- ☐ Realistik
 - ☐ Ilustrasi
 - ☐ Lainnya.....
10. *File extension* apa yang anda pilih sebagai *output rendering* gambar/foto?
- ☐ JPG/JPEG
 - ☐ PNG
 - ☐ BMP
 - ☐ Lainnya.....
11. *File extension* apa yang anda pilih sebagai *output rendering* video/animasi?
- ☐ MP4
 - ☐ FLV
 - ☐ MOV
 - ☐ Lainnya.....
12. Berapakah rata-rata ukuran *file modelling* yang akan anda render?
- ☐ < 100 MB
 - ☐ 100 – 500 MB
 - ☐ > 500 MB
13. Berapakah rata-rata ukuran *file* gambar/foto yang dihasilkan dari proses render?
- ☐ < 1 MB
 - ☐ 1 – 5 MB
 - ☐ > 5 MB
14. Berapakah rata-rata ukuran *file* video/animasi yang dihasilkan dari proses render?
- ☐ < 100 MB
 - ☐ 100 – 500 MB
 - ☐ > 500 MB

E. DATA RENCANA MODEL *WEBSITE RENDERING*

1. Apakah anda sudah merasa puas dengan *software rendering* yang anda gunakan saat ini?
- ☐ Ya
 - ☐ Tidak

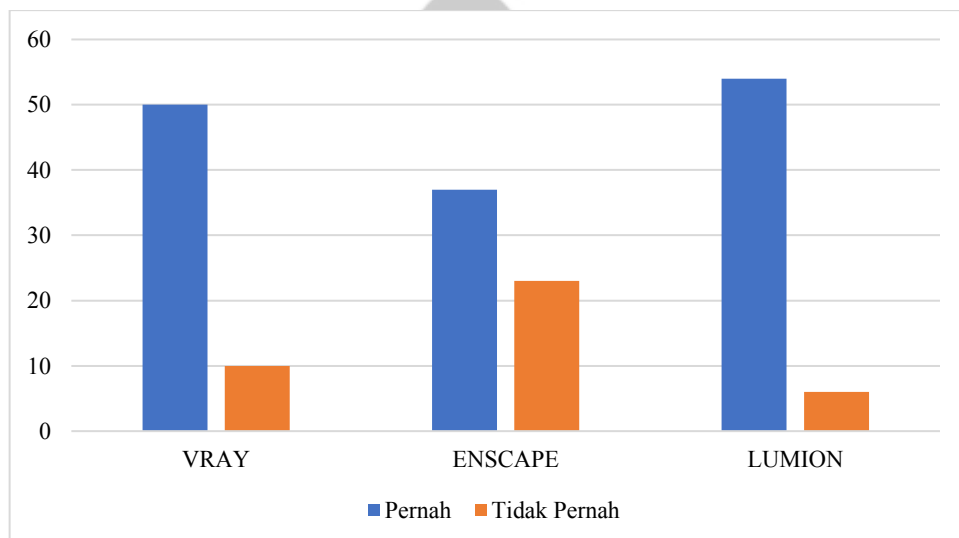
2. Apakah anda merasa perlu adanya alat *rendering* dengan basis lain?
 - ☐ Ya
 - ☐ Tidak
3. Pernahkan anda mendengar mengenai *website rendering*?
 - ☐ Pernah
 - ☐ Tidak Pernah
4. Jika ada alat *rendering* berbasis *website*, apakah anda tertarik menggunakannya sebagai alternative mengerjakan pekerjaan *rendering*?
 - ☐ Ya
 - ☐ Tidak
5. Fitur seperti apa yang anda inginkan pada *website rendering* tersebut?
 - ☐ Tampilan friendly
 - ☐ Waktu yang relative cepat saat rendering
 - ☐ Ringan ketika digunakan
 - ☐ Banyak pilihan material ataupun assets
 - ☐ Lainnya.....
6. Sebagai arsitek/visualizer, bagaimana *website rendering* ini dapat membantu pekerjaan anda?
 - ☐ Membantu produksi gambar realistic
 - ☐ Merender dengan waktu yang cepat
 - ☐ Merender tanpa mengganggu operasi *software* desain lainnya
 - ☐ Lainnya.....

2. Hasil kuesioner

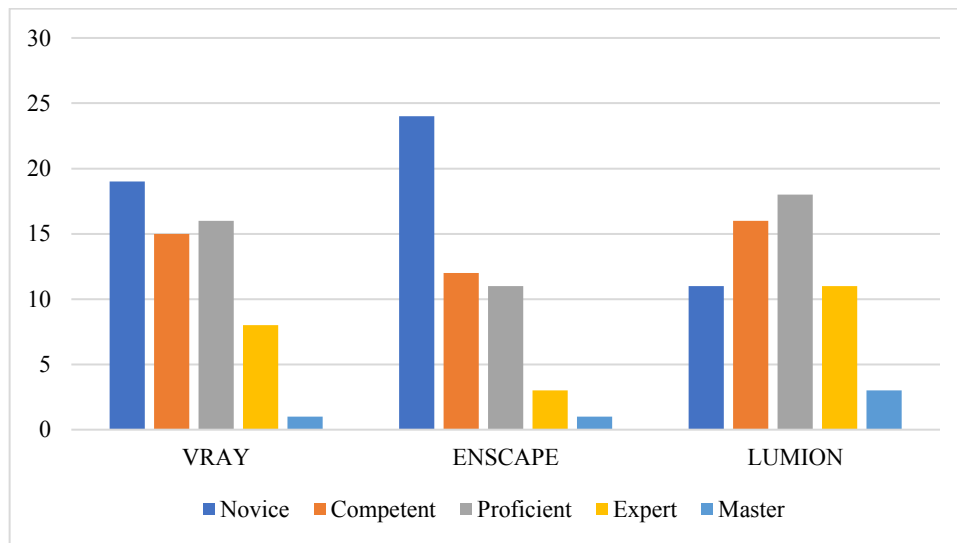
Tabel 1. Jumlah Responden Pengguna Perangkat Keras

Jumlah Responden Responden	Laptop	PC
Mahasiswa	16	4
Arsitek Profesional	10	10
3D Visualizer	8	12

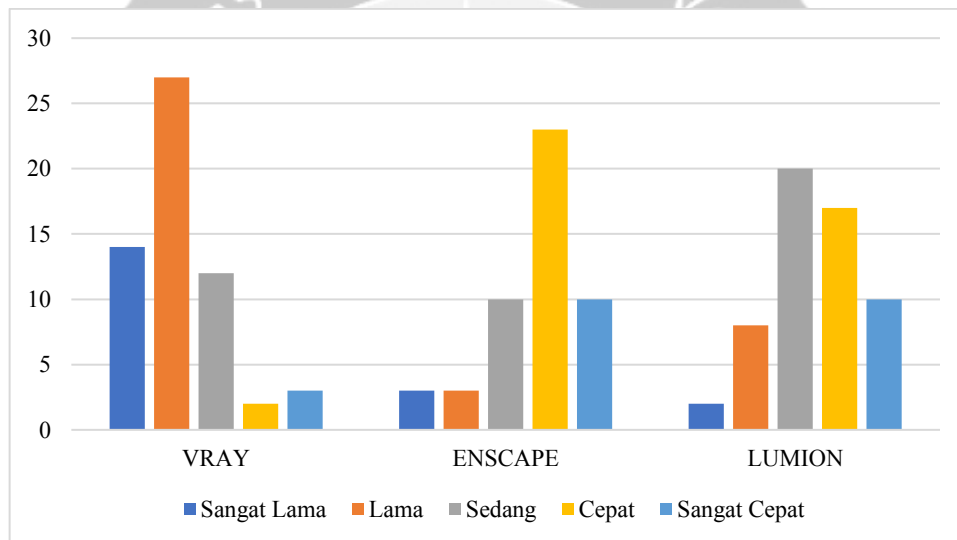
Grafik 1. Penggunaan Software Vray, Enscape, Lumion



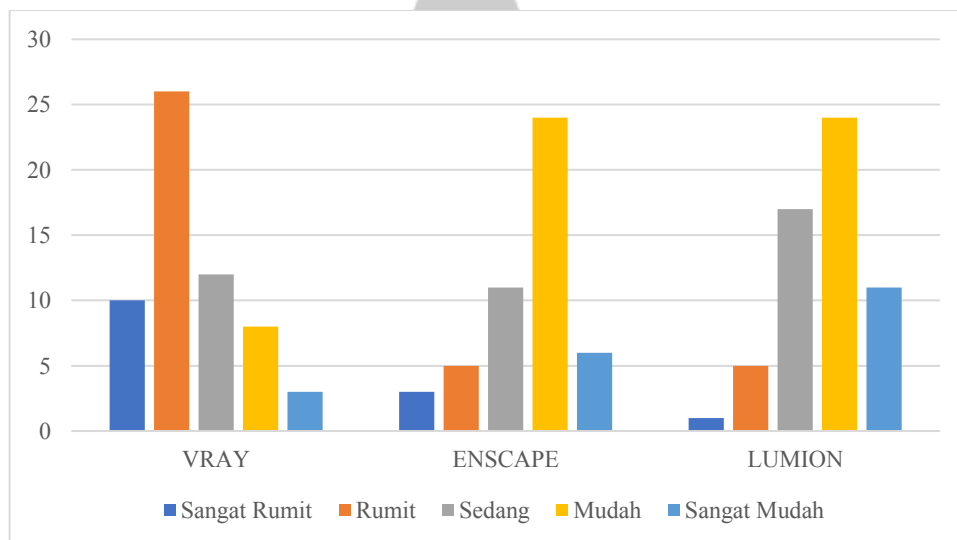
Grafik 2. Tingkat Skill Pengguna



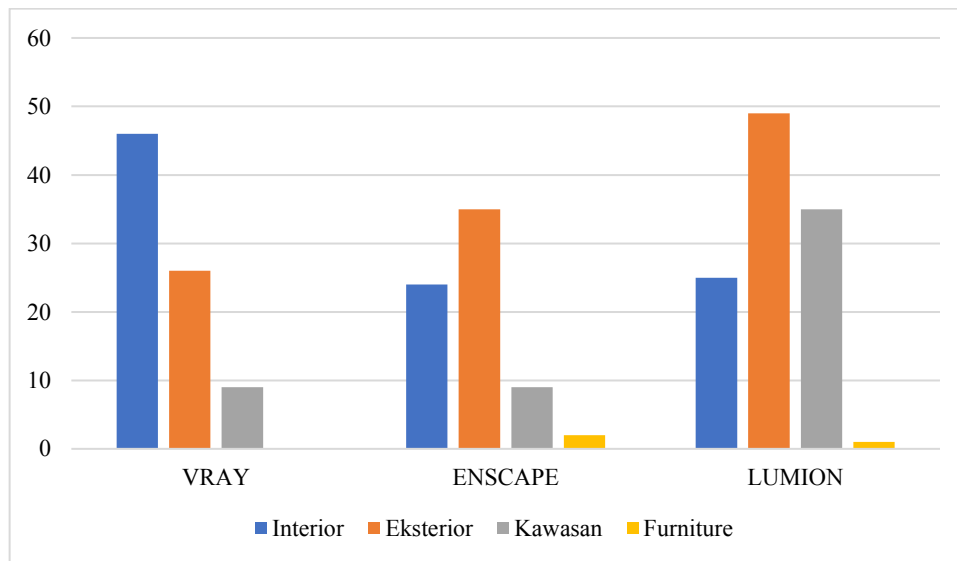
Grafik 3. Tingkat Kecepatan Proses Rendering



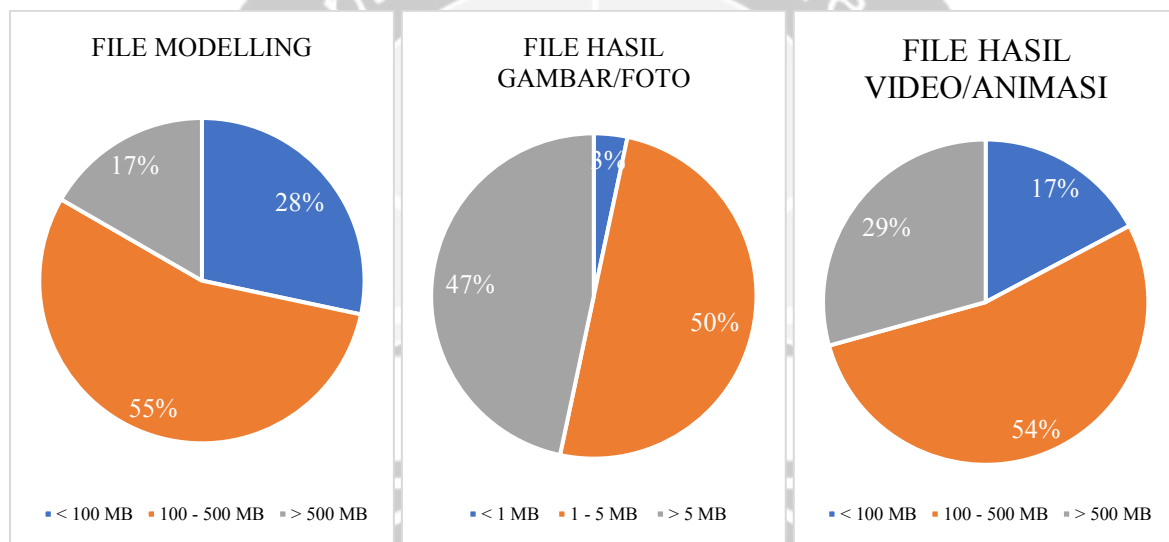
Grafik 4. Tingkat Kerumitan Software Rendering



Grafik 5. Bentuk Pemodelan yang Akan Dirender



Grafik 6. Ukuran File Pemodelan dan Hasil Rendering



Tabel 2. Rencana Model Website Rendering

Tingkat Kepuasan Penggunaan Software Rendering		Perlu Adanya Alat Rendering yang Lain atau Tidak		Website Rendering		Website Rendering Sebagai Alternatif Alat Renderi	
Puas	41	Ya	41	Tahu	25	Ya	49
Tidak	19	Tidak	19	Tidak Tahu	35	Tidak	11